

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年3月15日 (15.03.2001)

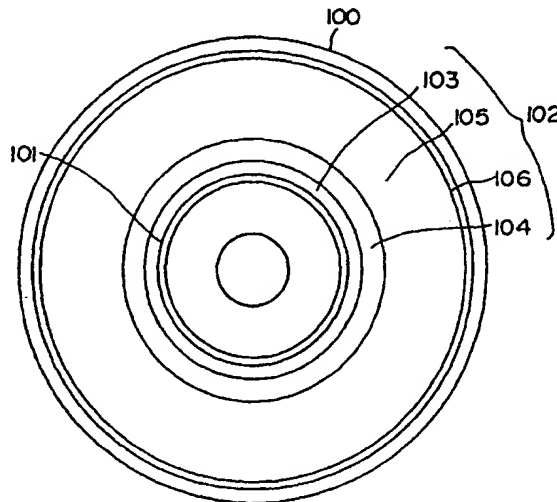
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/18802 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G11B 7/24, 7/26, 7/007, 7/09 (KONDO, Joji) [JP/JP]. 久保正枝 (KUBO, Masae) [JP/JP]. 久保秀之 (KUBO, Hideyuki) [JP/JP]; 〒227-8502 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 三菱化学株式会社 横浜総合研究所内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06157
- (22) 国際出願日: 2000年9月8日 (08.09.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願平11/254117 1999年9月8日 (08.09.1999) JP (74) 代理人: 真田 有 (SANADA, Tamotsu); 〒180-0004 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目10番31号 吉祥寺広瀬ビル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱化学株式会社 (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-0005 東京都千代田区丸の内2丁目5番2号 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤城二
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: REWRITABLE COMPACT DISK AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 書換え可能型コンパクトディスク及びその製造方法



WO 01/18802 A1

(57) Abstract: A rewritable compact disk provided with a rewritable area for compatibility with a CD-RW, that is a RAM area (105) and a read-only area, that is a ROM area (104) on the same disk side, wherein a phase-change recording layer is provided to both the RAM and ROM areas, a wobble groove is formed in the RAM area, information is recorded in the form of amorphous marks formed by projecting a recording light beam, information is recorded in the form of an array of prebits in the RAM area, and the ratio $|I_1 - I_2|/|I_1 - I_2|_0$ of the push-pull signal value before the recording of the RAM area to that after the recording lies in the range between 1.05 and 2.0 when measured by means of an optical pickup used for wavelengths from 770 to 790 nm and having a numerical aperture of the objective of 0.49-0.51 or the ratio $|I_1 - I_2|/|I_1 - I_2|_{\text{ROM}}$ of the push-pull signal value after the recording of the RAM area to that of the ROM area lies in the range between 0.78 and 1.3 when measured by means of the optical pickup.

/続葉有/



(57) 要約:

CD-RWと互換性を保つ書換え可能領域、即ちRAM領域(105)と、再生専用領域、即ちROM領域(104)とを同一ディスク面に有する書換え可能型コンパクトディスクを提供すべく、相変化型記録層をRAM領域とROM領域との両方に設け、RAM領域にはウォブル溝が設けられ、記録光を照射し非晶質マークを形成して情報を記録でき、ROM領域には情報がプリビット列により記録されてなり、波長770～790nm、対物レンズ開口数が0.49～0.51の光ピックアップを用いて測定した場合に、RAM領域の記録前と記録後のプッシュプル信号値の比 $|I_1 - I_2| / |I_1 - I_2|_a$ が1.05以上2.0以下であるか、又は、RAM領域の記録後のプッシュプル信号値とROM領域のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ が0.78以上1.3以下であるものとする。

明 細 書

書換え可能型コンパクトディスク及びその製造方法

5 技術分野

本発明は、レーザー光により情報の記録再生を行う光ディスクとその製造方法に関し、特に再生専用のROM領域と書き込み可能なRAM領域を有する書換え可能型コンパクトディスクとその製造方法に関する。

10 背景技術

近年、音楽用CDやCD-ROMに加え、これらと互換性のある記録可能メディアとしてCD-R (CD-Recordable)やCD-RW (CD-Rewritable)が製品化され、広く普及しつつある。

これら一群はCDファミリーと呼ばれ、再生専用媒体としてCDDA、
15 CD-ROM、CD-ROMXA、CDV、CD-I、CD-MIDI
などがある。CDDAはいわゆる音楽CDと呼ばれるものである。なお、
以下の説明中、これらを総称して再生専用CDと表記することがある。

これら再生専用CDは、情報を有する凹凸ピット列を、予めプレス等の手段を用いて透光性ポリカーボネート製の基板上に成形し、さらに
20 このピットを形成した面に貴金属やAl等の金属膜からなる反射層を形成し、さらにこの上に光硬化型樹脂からなる保護層を形成してなる。これら再生専用CDは、音楽、画像、データ、プログラムなどを保存再生する目的で広く普及している。このCDの記録および再生信号に関する仕様は、CD規格として規定されており、この規格に準拠する再生装置
25 は、CDプレーヤーとして広く普及している。

これに対してCD-RやCD-RWはユーザが書き込みできる媒体で

ある。CD-Rはパソコンに搭載されているCD-ROMドライブやオーディオCDプレーヤーで再生可能であるが、1回しか書き込みができず、一旦記録されたデータの消去は行えない。

一方、CD-RWは、再生専用CDより反射率が低いためCD-RW
5 対応のドライブでしか再生できないが、CD-Rと異なり、データの書換えが可能であり、1000回以上もデータの書換えができる。

このCD-RWは、相変化型光ディスクの一種で、予め案内溝が形成された透明樹脂基板上に無機保護層、相変化型記録層、無機保護層、反
射層がこの順で積層されており、さらにこの上に光硬化型樹脂からなる
10 保護層を形成してなる。

記録層は一旦、全面を結晶状態とされ、これを消去状態とする。記録は、案内溝上の記録層に高パワーのレーザー光を照射することにより、記録層の結晶状態を変化させ非晶質マークを形成し、レーザー未照射部分との反射率の変化を起こさしめる。形成されたマーク部分に低パワー
15 のレーザー光を照射し、反射率の変化を検出することにより記録された情報を再生することができる。すなわち、記録マークが上記再生専用CDにおけるピットと実質的に同等の働きをする。

再生専用CDは、アプリケーションソフト等の安価かつ大量供給ができるという利点があるが、書き込みをすることができない。一方、上述
20 したようにCD-RWは、書き込みができ、大容量の記録メディアであって、そのフォーマット内容が規格化されており、再生専用CDとの互換性に優れ、また、大変取り扱いしやすいものであるが、ソフトの安価かつ大量供給には不向きである。

ところで、通常、パソコンにCD-RWライターが搭載される場合は、
25 CD-ROMドライブ等が同時に搭載されることは通常なく、CD-RWライターのみが搭載されるため、再生専用CDとCD-RWとを同時

に使用することができない場合が多い。この場合、再生専用CDにより配布されたアプリケーションソフトを用いて作成、加工したデータは、該再生専用CDを一旦ドライブから取り出し、CD-RWに交換しなければ記録することができない。

- 5 このため、CD-ROMで配布されたアプリケーションソフトを用い
つつCD-RWにデータを記録するには、煩雑な手順を経なければなら
ないという課題があった。

- 10 この課題を解決する方法としては、CD-RWに予め記録装置で一枚、
一枚アプリケーションソフト等を記録したのち配布する方法がある。し
かし、この方法は、媒体の量産が難しいという課題があり、また一旦記
録したアプリケーションソフトを誤って消去する可能性があるという課
題があり、現実的な解決とはなっていない。

- 15 ところで、特公平7-122935号公報には、同一面上にROM領
域とRAM領域とを有する光学的情報記録媒体に関する技術が開示され
ている。

- 20 しかしながら、この公報に開示された技術は、記録可能域としてのR
AM領域のみに記録層として有機材料記録膜を形成するものである。こ
のようにRAM領域とROM領域とに形成する膜の構成を変えれば、双
方の領域から読み取られる信号値を別々にコントロールしやすいが、成
膜時に、基板一枚一枚にマスク用治具を付け、ROM領域を覆って成膜
25 する必要があるため、製造上好ましくない。また、ROM領域の位置や
大きさが変わると、マスクもそれに合わせて変える必要があるため、こ
の点でも好ましくない。

- 25 また、この公報の（発明が解決しようとする課題）の欄には、「特願
平2-36190号として再生専用域であるROM領域及び記録可能域
であるRAM領域の全領域にわたって有機材料による記録層が形成され

- コンパクト・ディスクとの互換性のある光ディスクを出願している」と記載されている。しかしながら、記録層は有機材料により形成され、情報として重要なROM領域にも色素層が形成されることになるため、この公報の（発明が解決しようとする課題）の欄にも記載されているように、ROM領域が色素の光退色の影響を受けやすく、好ましくない。

また、特公平7-70089号公報には、凹凸ドットにて情報が記録された基板の表面に、光照射による結晶状態の変化により情報記録が行なわれる記録層を設けてなる光学情報担持ディスクに関する技術が開示されている。

- しかしながら、この技術は、いわゆる相変化型記録層を有するものであるが、これは、情報の一部訂正、更新、追加を可能とすべく、反射層の代わりに相変化型記録層を設けたものであり、同一面上にROM領域とRAM領域とを形成するものではない。

15 発明の開示

- 本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、CD-RWと互換性を保ちつつ、一台のCD-RWライターでアプリケーションソフト等の利用とデータの記録との双方を実現できるようにした、ROM領域とRAM領域とを有する書き換え可能型コンパクトディスク及びその製造方法を提供することを目的とする。

本発明の第一の要旨は、基板上に少なくとも相変化型記録層を有してなる書き換え可能型コンパクトディスクであって、

記録、消去、再生可能なRAM領域と、再生のみ可能なROM領域とを同一ディスク面上に有し、

- 該相変化型記録層が該RAM領域と該ROM領域との両方に設けられ、該RAM領域には、ウォブル溝が設けられてなり、相変化型記録層の

結晶状態の部分に未記録状態・消去状態とし、非晶質の部分に記録状態とし、記録光を照射し該溝内に非晶質マークを形成することにより、EFM変調された情報を記録することができ、

5 該ROM領域には、EFM変調された情報がプリビット列により記録されてなり、

波長770～790nm、対物レンズ開口数が0.49～0.51の光ピックアップを用いて測定した場合に、

10 該RAM領域のEFM変調信号を記録する前と記録後のプッシュプル信号値の比 $|I_1 - I_2| / |I_1 - I_2|_a$ が1.05以上2.0以下であるか、又は、該RAM領域の記録後のプッシュプル信号値と該ROM領域のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ が0.78以上1.3以下であることを特徴とする書換え可能型コンパクトディスクに存する。

15 特に、該ROM領域のEFM変調信号の11T信号変調度は、0.55以上0.95以下であるものが好ましい。

また、該ROM領域のEFM変調信号の3T信号変調度と11T信号変調度との比 $(m_3 / m_{11})_{ROM}$ が、0.45以上であるものが好ましい。

20 また、該RAM領域のEFM変調信号の11T信号変調度は、0.60以上0.90以下であるものが好ましい。

該RAM領域のEFM変調信号の3T信号変調度と11T信号変調度との比 $(m_3 / m_{11})_{RAM}$ が、0.45以上であるものが好ましい。

さらに、該ROM領域と該RAM領域の最大反射率の比 R_{topROM} / R_{topRAM} は、0.7以上1.45以下であるものが好ましい。

25 また、該ROM領域のラジアルコントラストの値が、0.30以上0.60以下であるものが好ましい。

好ましくは、該ROM領域のプリピット列が、ウォブルを有するものとする。

そして、該ROM領域のウォブルから得られる規格化ウォブル信号値 NWS_{ROM} は、0.035以上0.060以下であるものが好ましい。

5 また、該ROM領域のプリピット列は、ピット深さが60～100nmであって、ピット幅が0.45～0.70 μ mであるのが好ましい。

さらに、該RAM領域のウォブル溝は、溝深さが30～50nmであって、溝幅が0.40～0.60 μ mであるのが好ましい。

10 本発明の第二の要旨は、基板上に少なくとも相変化型記録層を有してなる書換え可能型コンパクトディスクであって、

記録、消去、再生可能なRAM領域と、再生のみ可能なROM領域とを同一ディスク面上に有し、

該相変化型記録層が該RAM領域と該ROM領域との両方に設けられ、

15 該RAM領域には、溝（ウォブルを有する溝）が設けられてなり、相変化型記録層の結晶状態の部分を未記録状態・消去状態とし、非晶質の部分を記録状態とし、記録光を照射し該溝内に非晶質マークを形成することにより、EFM変調された情報を記録することができ、

該ROM領域には、EFM変調された情報がプリピット列により記録されてなり、

20 該ROM領域のプリピット列は、ピット深さが60～100nmであって、ピット幅が0.45～0.70 μ mであり、

該RAM領域の溝（ウォブル溝）は、溝深さが30～50nmであって、溝幅が0.40～0.60 μ mであることを特徴とする書換え可能型コンパクトディスクに存する。

25 本発明の第三の要旨は、この書換え可能型コンパクトディスクの好ましい製造方法として、

基盤上に形成したレジスト膜に形成すべきプリピット列及び溝に応じてレーザー光を照射して露光し、現像して該プリピット列及び溝を形成したマスター原盤を作成し、該マスター原盤をもとにスタンパーを作成し、さらに該スタンパーをもとに、該プリピット列及び溝を設けた基板を形成したのち、相変化型記録層を設ける製造方法において、

該溝に応じてレジスト膜にレーザー光を照射する際には、レーザー光の進行方向に対して垂直方向に 2.5×10^6 回/m 以上、 2.5×10^6 回/m 以下で振動させながら照射して露光させることを特徴とする書換え可能型コンパクトディスクの製造方法に存する。

10 本発明の第四の要旨は、この書換え可能型コンパクトディスクの別の好ましい製造方法として、

基盤上に形成したレジスト膜に形成すべきプリピット列及び溝に応じてレーザー光を照射して露光し、現像して該プリピット列及び溝を形成したマスター原盤を作成し、該マスター原盤をもとにスタンパーを作成し、さらに該スタンパーをもとに、該プリピット列及び溝を設けた基板を形成したのち、相変化型記録層を設ける製造方法において、

15 該溝に応じてレジスト膜にレーザー光を照射する際には、隣接するレーザービーム同士がレーザー光の進行方向に対して垂直方向に一部重なり合うように複数本のレーザー光を照射して露光させることを特徴とする書換え可能型コンパクトディスクの製造方法に存する。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクとしての CD-RW の非データ領域とデータ領域との配置の一例を示す図である。

図 2 は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスク

クを示す模式的断面図である。

図 3 は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクのプッシュプル信号の説明図である。

図 4 は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクの再生信号の説明図である。

図 5 は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクにおいて ROM 領域にピットをつなぐように溝を設ける場合について説明するための模式的斜視図である。

図 6 (a) は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクにおいて ROM 領域にピットをつなぐように溝を設ける場合について説明するための模式的平面図である。

図 6 (b) は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクにおいて ROM 領域にピットをつなぐように溝を設ける場合について説明するための模式図であって、図 6 (a) の A-A 矢視断面図である。

図 7 は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクにおいて ROM 領域の各ピット列間に溝を設ける場合について説明するための模式的斜視図である。

図 8 (a) は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクにおいて ROM 領域の各ピット列間に溝を設ける場合について説明するための模式的平面図である。

図 8 (b) は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクにおいて ROM 領域の各ピット列間に溝を設ける場合について説明するための模式図であって、図 8 (a) の B-B 矢視断面図である。

図 9 (a) は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクのウォブルを有するピット列を説明するための図であって、そ

のビット列から得られる $I_1 - I_2$ 信号の説明図である。

図 9 (b) は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクのウォブルを有するビット列を説明するための図であって、そのビット列の構成を示す模式的平面図である。

5 図 10 は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクの基板に設けられる溝及びピットについて説明するための模式的斜視図である。

図 11 (a) は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクの基板に設けられる溝及びピットについて説明するための模式的平面図である。

図 11 (b) は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクの基板に設けられる溝及びピットについて説明するための模式図であって、図 11 (a) の C-C 矢視断面図である。

15 図 12 は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクの溝形状を回折光を利用して光学的に測定する光学溝形状測定方法を説明するための模式図である。

図 13 は、本発明の一実施形態において用いられるレーザー光学系の一例の概略を示す構成図である。

20 図 14 は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクの製造方法における露光方法を説明するための模式的斜視図である。

図 15 は、本発明の一実施形態にかかる書換え可能型コンパクトディスクの製造方法における他の露光方法を説明するための模式的斜視図である。

25 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図1は、本発明を適用した書換え可能型コンパクトディスクとしてのCD-RWの非データ領域とデータ領域との配置の一例を示す図である。

この図1に示すCD-RW（単にディスクともいう）100は、光学的に再生又は記録可能な記録媒体であって、管理領域101と、ユーザ領域102とを備えている。

このうち、管理領域101は、ドライブ装置（図示せず）が再生可能な領域であってユーザはその領域をアクセスできない領域であり、PCA（Power Calibration Area）とPMA（Program Memory Area）とからなる。ここで、PCAは、データを書込むときのレーザーの強さを調節するための情報が記録される領域である。また、PMAには、例えば追記時の記録開始アドレスが一時的に記録されている。

さらに、ユーザ領域102は、ドライブ装置が読み出し可能な領域であってユーザがその領域を任意にアクセスできる領域である。このユーザ領域102は、リードインを格納するためのリードイン領域103と、ドライブ装置（図示せず）がデータの読み出しのみ可能な再生専用のROM領域104と、ドライブ装置（図示せず）がデータを記録、消去、再生できるRAM領域105と、リードアウトを格納するためのリードアウト領域106とからなる。なお、ROM領域104とRAM領域105は、併せてデータ領域（プログラム領域）と総称することもある。

そして、ROM領域104には、EFM変調された情報がプリビット列により記録されている。このROM領域104に記録する情報としては、例えばアプリケーションソフトやドライバーソフトなどが考えられるが、その種類は特に限られない。

例えば、特殊なCD-RWの媒体情報、認証情報等であってもよい。CD-RWは、ユーザ個人が簡単に、音楽や映画あるいはコンピュータプログラム等の著作物のデータを複製できるので、このような著作物の

保護が万全でないという課題がある。このような著作権付きのデータを保護する方法として、CD-RWに使用料を予め上乗せし、ROM領域104に認証情報等を記録し、認証付きCD-RWとして、このようなCD-RWに限り著作権付きデータの複製を認める方法が考えられる。

- 5 一方、RAM領域105には、相変化型記録層を有し、相変化型記録層の結晶状態の部分を未記録状態・消去状態とし、非晶質の部分を記録状態とするものである。このRAM領域105には、ウォブルを有する案内溝（ウォブル溝）が設けられており、このウォブル溝に沿って案内しながら、相変化型記録層に記録光を照射して非晶質マーク（記録マー
- 10 ク）を形成することによりEFM変調された情報が記録されるようになっている。

- なお、図1においてROM領域104はデータ領域の最内周に位置するが、必ずしも最内周とする必要はない。ただし、アクセスのしやすさや製造の簡便さを考慮すれば、データ領域の最内周又は最外周とするのが好ましい。また、RAM領域のみのCD-RWとの互換性を重視すれば、データ領域の最内周はRAM領域とするのが好ましい。
- 15

- また、ROM領域104とRAM領域105との境界部には、データ記録再生には用いられない緩衝領域を設けるのが好ましい。これにより、データの論理的つながりを断ち切ることができ、また、両領域での溝・
- 20 ピット信号特性の違いによりトラッキングや記録再生が不可能になるのを防止できることになる。

- 好ましい例としては、ISO9660に規定されるマルチセッション方式を用い、ROM領域とRAM領域を別々のセッションとする方法がある。この場合、例えば、最内周から、リードイン領域、ROM領域、
- 25 リードアウト領域、リードイン領域、RAM領域、リードアウト領域・・・のごとく配置されることになるため、ROM領域とRAM領域との間に

は必ずリードアウト領域とリードイン領域が配置され、これを緩衝領域とすることができる。この緩衝領域としてのリードアウト領域及びリードイン領域は、通常、線速度 1.2 m/s での再生時に 1 分相当の長さ（再生に約 1 分程度の時間がかかる長さ）があれば十分である。

- 5 あるいは、UDFフォーマット（Universal Disk Format）を用い、特定パケット群をROM領域に割り当てることもできる。

ところで、本実施形態にかかるCD-RW100では、RAM領域105のみならずROM領域104にも相変化型記録層を設けている。

- 10 具体的には、図2に示すように、管理領域101とユーザ領域102との全域に亘って、基板50上に少なくとも相変化型記録層52を有する。好ましくは、基板50上に、保護層51、相変化型記録層52、保護層53、反射層54をこの順に設け、さらに、最上層に、空気との直接接触を防いだり、異物との接触による傷を防ぐため、紫外線硬化性樹脂層や熱硬化性樹脂層等の保護コート層55を約 $1 \mu\text{m}$ から約数百 μm の厚さで設ける。

15 このように、本実施形態では、ROM領域104にもRAM領域105と同じ構成の層を設けるようにしている。

- 20 また、基板50のROM領域104には、図2に示すように、複数のピット（プリピット）60からなるピット列（プリピット列）が形成されており、RAM領域105には、案内溝61が形成されている。

- 25 ところで、ROM領域104とRAM領域105を有する光ディスクを一台の駆動装置で記録・再生するためには、ROM領域104とRAM領域105の各々の溝信号特性（例えばトラッキング信号特性）及び再生信号特性を最適化する必要がある。それに加えて、ROM領域104とRAM領域105との切り替わり目においては、溝信号及び再生信号の十分な連続性を確保し、溝信号特性（例えばトラッキング信号特性）

及び再生信号特性を最適化することも重要となる。

ここで、以下、本実施形態における各種信号は、波長 $770\text{ nm} \sim 790\text{ nm}$ 、対物レンズ開口数（対物レンズ開口率）NAが $0.49 \sim 0.51$ の光ピックアップを用いて測定するものとする。これらの測定条件
5 は、基本的にCD-RWのオレンジブック規格に準じた。ただし、対物
レンズ開口数NAは、 $0.44 \sim 0.46$ （約 0.45 ）ではなく、 $0.49 \sim 0.51$ （約 0.50 ）を用いた。

本発明者らによる種々の検討の結果、様々な特性の中でも溝信号特性
（トラッキング信号特性）ではプッシュプル信号値が最も重要な特性で
10 あることが分かった。

すなわち、RAM領域105におけるEFM変調信号を記録する前の
プッシュプル信号値と、記録後のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a$
2 $|I_1 - I_2|_a$ は 1.05 以上 2.0 以下であるものが好ましい。

このような範囲とすることにより、RAM領域105における溝信号
15 特性（トラッキング信号特性）を最適化することが可能となる。また、
再生信号特性も最適化されることになる。

また、RAM領域105におけるEFM変調信号の記録後のプッシュ
プル信号値と、ROM領域104のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a$
20 $|I_1 - I_2|_{\text{ROM}}$ は 0.78 以上 1.3 以下であるものが好
ましい。

このような範囲とすることにより、ROM領域104とRAM領域1
05との切り替わり目においても信号（溝信号や再生信号）の十分な連
続性が得られるため、ドライブ（駆動装置）のトラッキングサーボのダ
イナミックレンジ内にて動作可能となり、一台の駆動装置のROM領域
25 104の再生とRAM領域105の記録・再生を連続的に行うことがで
きるようになる。これにより、ROM領域104とRAM領域105と

の切り替わり目における溝信号特性（トラッキング信号特性）及び再生信号特性を最適化することが可能となる。

5 なお、上述のそれぞれの範囲をいずれも満たすように設定する場合には、RAM領域105におけるEFM変調信号の記録前のプッシュプル信号値と、ROM領域104のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2| / |I_1 - I_2|_{\text{ROM}}$ は0.82（ 1.05×0.78 ）～2.6（ 2.0×1.3 ）であるものが好ましいことになるが、この範囲内でも1.05以上2.0以下であるものが最も好ましい。

10 なお、上述のように対物レンズ開口数NAを0.45から0.50に変更しているため、同じレーザ光であっても、より絞られ、ディスク100上に照射されるレーザビーム径が小さくなる傾向がある。このため、各プッシュプル信号値はやや大きくなる傾向があるが、ここでは、これらの値を除算してこれらの値の比としているので、対物レンズ開口数NAを変更することによって各プッシュプル信号値が変化したとしても問題ない。

15 ここで、プッシュプル信号値について、図3を参照しながら説明する。

20 ここでは、光ディスクの再生は、通常、ヘッド又はピックアップと一体的に移動する光スポットの反射光を受光することにより行なわれるが、トラッキングの誤差信号は、光ディスクの半径方向に2分割された2つの受光素子からなる光検出器の第1の受光素子からの出力 I_1 と、第2の受光素子からの出力 I_2 とを信号処理回路において演算処理することにより得られる。図3では、トラッキングをかけずに再生したときの再生信号（即ち、トラッキング誤差のない場合の再生信号）を演算処理して得られる $I_1 - I_2$ 信号を示している。

25 そして、RAM領域105の記録前において、ディスク100から反射してきた光の光量を上記2分割された受光素子で測定した信号値の差

の絶対値を $|I_1 - I_2|$ で表す。

また、RAM領域105の記録後において、ディスク100から反射してきた光の光量を上記2分割された受光素子で測定した信号値の差の絶対値を $|I_1 - I_2|_a$ で表す。

- 5 ROM領域104において、ディスク100から反射してきた光の光量を上記2分割された受光素子で測定した信号値の差の絶対値を $|I_1 - I_2|_{ROM}$ で表す。

ここで、 $|I_1 - I_2|_a$ 及び $|I_1 - I_2|_{ROM}$ は、記録された信号によって値が大きく変動するため、出力された信号を一旦5 kHzのローパスフィルタを通して得られた信号を用いる。

- 10 これらは、それぞれ規格化する前のプッシュプル信号値に相当するので、例えばRAM領域105におけるEFM変調信号を記録する前のプッシュプル信号値と、記録後のプッシュプル信号値との比を $|I_1 - I_2| / |I_1 - I_2|_a$ で表すことができ、RAM領域105におけるEFM変調信号の記録後のプッシュプル信号値と、ROM領域104のプッシュプル信号値との比を $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ で表すことができる。

- 20 なお、プッシュプル信号値は溝（又はピット）中心からの半径方向位置により変動する値なので、上述のように比較する場合はそれぞれの信号値の最大値同士で行なう。

ところで、プッシュプル信号値は記録層などの層構成や外環境によって変化するが、他の信号で割って規格化することでそのような変化を除くことができ、信号値そのものを評価できるようになる。

次に、規格化後のプッシュプル信号値について説明する。

- 25 まず、溝の中心から半径方向に $0.1 \mu m$ ずれているときの $|I_1 - I_2|$ （図3中、 PP_{raw} に相当する）を、RAM領域105の記録前の

溝信号レベル I_g で割った値 $|I_1 - I_2| / I_g$ を、溝信号レベル I_g で規格化した記録前のプッシュプル信号値と称する。ここで、溝信号レベル I_g は、 $I_1 - I_2$ 信号のボトムレベルに相当する。

また、溝の中心から半径方向に $0.1 \mu m$ ずれているときの $|I_1 - I_2|_a$ (図3中、 PP_{raw} に相当する) を、RAM領域105の記録後の平均溝信号レベル I_{ga} で割った値 $|I_1 - I_2|_a / I_{ga}$ を、平均溝信号レベル I_{ga} で規格化した記録後のプッシュプル信号値と称する。

ここで、記録後の平均溝信号レベル I_{ga} は、記録された信号によって溝信号レベルが大きく変動するため、 $(I_1 - I_2)_a$ 信号を一旦 $5 kHz$ のローパスフィルタを通して得られた信号のボトムレベルを用いる。

なお、RAM領域105におけるEFM変調信号を記録する前のプッシュプル信号値と記録後のプッシュプル信号値との比として、上述の規格化した値の比 $(|I_1 - I_2| / I_g) / (|I_1 - I_2|_a / I_{ga})$ なる値を用いることもできる。この場合、 $(|I_1 - I_2| / I_g) / (|I_1 - I_2|_a / I_{ga})$ は 0.5 以上 1.3 以下であるのが好ましい。

また、溝の中心から半径方向に $0.1 \mu m$ ずれているときの $|I_1 - I_2|_a$ (図3中、 PP_{raw} に相当する) を、RAM領域105の記録後のEFM変調信号の11T信号に対応する再生信号の最大レベル I_{topRAM} で割った値 $|I_1 - I_2|_a / I_{topRAM}$ を、最大信号レベル I_{topRAM} で規格化した記録後のプッシュプル信号値と称する。

このRAM領域105の最大信号レベル I_{topRAM} で規格化した記録後のプッシュプル信号値 $|I_1 - I_2|_a / I_{topRAM}$ は、通常、 0.070 以上 0.120 以下である。より好ましくは 0.080 以上 0.100 以下である。

ROM領域104においては、ピット列60の中心から半径方向に $0.1 \mu m$ ずれているときの $|I_1 - I_2|_{ROM}$ (図3中、 PP_{raw} に相当す

る) を、ROM領域104のEFM変調信号の11T信号に対応する再生信号の最大レベルを I_{topROM} で割った値 $|I_1 - I_2|_{ROM} / I_{topROM}$ を、最大信号レベル I_{topROM} で規格化したROM領域104のプッシュプル信号値と称する。

- 5 この最大信号レベル I_{topROM} で規格化したROM領域104のプッシュプル信号値 $|I_1 - I_2|_{ROM} / I_{topROM}$ は、通常、0.020以上（より好ましくは0.040以上）0.070以下である。

- ここで、最大信号レベルで規格化したプッシュプル信号値の範囲を上述のようにしているのは、プッシュプル信号値は小さすぎると、トラッキングが正常にかからなくなる一方、大きすぎても問題があるからである。すなわち、ドライブは、プッシュプル信号値に比例した力で光ヘッドを正常なトラッキング位置に戻そうとするため、プッシュプル信号値が大きすぎるとオーバーシュートが大きくなり正常な位置にトラッキングしにくくなるためである。
- 10

- 15 ところで、溝信号特性（例えばトラッキング信号特性）のなかでは、ラジアルコントラストの値も重要である。

- このラジアルコントラスト値は、ROM領域104では0.30以上0.60以下であるのが望ましい。この範囲を超えると、シーク時にトラックカウントが正確に行いにくいからである。また、ラジアルコントラスト値が大きすぎると、ドライブによってはトラックとして認識せず、キズとして誤認してしまう虞があるからである。
- 20

- 好ましくは、RAM領域105の記録前の案内溝におけるラジアルコントラスト値 RC_0 が0.05以上になるようにし、EFM変調信号を記録後の案内溝におけるラジアルコントラスト値 RC_1 が0.30以上0.60以下（より好ましくは0.55以下）になるようにする。これにより、ROM領域104でのラジアルコントラスト値との連続性を保
- 25

つことができる。

なお、ROM領域104，RAM領域105の記録前，RAM領域105の記録後のラジアルコントラスト値は、それぞれ下記式(1)，(2)，(3)により定義される。

5

$$RC_{ROM} = 2 \times \frac{I_{LAND} - I_{PIT}}{I_{LAND} + I_{PIT}} \quad \dots\dots (1)$$

$$RC_b = 2 \times \frac{I_l - I_g}{I_l + I_g} \quad \dots\dots (2)$$

10

$$RC_a = 2 \times \frac{I_{la} - I_{ga}}{I_{la} + I_{ga}} \quad \dots\dots (3)$$

15 なお、再生信号のランドレベルとピットレベルとをそれぞれ I_{LAND} ，
 I_{PIT} とし、RAM領域105における記録前の溝信号のランドレベル
 とグルーブレベルとをそれぞれ I_l ， I_g とし、RAM領域105におけ
 る記録後の溝信号のランドレベルとグルーブレベルをそれぞれ I_{la} ， I_{ga}
 とする。ROM領域104の再生信号及びRAM領域105の溝信号
 20 は、再生信号及び溝信号を一旦5kHzのローパスフィルタを通した後
 の平均信号である。いずれもトラッキングをかけずに測定したものとす
 る。

次に、再生信号特性については、EFM変調信号の11T信号変調度
 が最も重要であり、ROM領域104のEFM変調信号の11T信号変
 調度が0.55以上0.95以下（より好ましくは0.60以上）であ
 25 り、RAM領域105のEFM変調信号の11T信号変調度が0.60
 以上0.90以下（より好ましくは0.80以下）であるのが好ましい。

これにより、ROM領域104及びRAM領域105のいずれの領域においても確実に情報を読み取ることができるようになり、必要な情報再生能力を確保することができるようになる。

5 ここで、11T信号変調度 m_{11} について、図4を参照しながら説明する。

図4は、トラッキングをかけてディスク100を再生したとき、ディスク100から反射してきた光量を上記2分割された受光素子で測定した信号の和 $I_1 + I_2$ を示している。

10 ここでは、11T信号に対応した再生信号の振幅を I_{11} とし、11T信号に対応する再生信号の最大レベルを I_{top} ($= I_{11, LAND}$) としたとき、 I_{11} / I_{top} が11T信号変調度 m_{11} になる。

ROM領域104の11T信号変調度 m_{11} は、 I_{11ROM} / I_{topROM} であり、RAM領域105の11T信号変調度 m_{11} は、 I_{11RAM} / I_{topRAM} である。

15 ROM領域104及びRAM領域105の何れの領域でも、11T信号変調度 m_{11} は0.55以上になるようにするのが好ましい。これは、11T信号変調度 m_{11} が小さすぎると正確なパターンを読み出すことができなくなるからである。また、ROM領域104での11T信号変調度 m_{11} を0.95を超えて大きくするのは好ましくない。これは、11
20 T信号変調度 m_{11} が大きすぎるとドライブで信号を拡大したときに信号強度が飽和してしまい、やはり正確なパターンを読み出すことができなくなるからである。

一方、RAM領域105での11T信号変調度 m_{11} を0.90を超えて大きくするのは好ましくない。すなわち、RAM領域105では、再生信号振幅を大きくしようとする、11T、10Tなど長マークの再生信号振幅は大きくなるものの3T、4Tなどの短マークの再生信号レ
25

ベルが全体的に低下し、かつ、再生信号振幅 I_3 、 I_4 が大きくなりにくい傾向がある。短マークの再生信号が小さいまま長マークの再生信号を大きくすると、再生波形から信号を検出するためのスライスレベル $I_{s, i_{ce}}$ が低くなりすぎ、マークが再生されず正確なパターンが読み出せなくなるおそれがある。

本条件は、ROM領域104及びRAM領域105の両領域での再生信号特性の連続性を保つ上で重要である。

より好ましくは、ROM領域104のEFM変調信号の3T信号変調度と11T信号変調度との比 $(m_3/m_{11})_{ROM}$ が0.45以上である。

また、RAM領域105のEFM変調信号の3T信号変調度と11T信号変調度との比 $(m_3/m_{11})_{RAM}$ が0.45以上である。

既述のとおり、11T信号変調度 m_{11} は $m_{11} = I_{11}/I_{top}$ で表され、3T信号変調度 m_3 は $m_3 = I_3/I_{top}$ で表されるので、3T信号変調度 m_3 と11T信号変調度 m_{11} との比 (m_3/m_{11}) は、3T信号に対応した再生信号振幅 I_3 と11T信号に対応した再生信号振幅 I_{11} との比 (I_3/I_{11}) に等しく、これで代用することができる。

なお、3T信号変調度 m_3 と11T信号変調度 m_{11} との比 (m_3/m_{11}) 、或いは、3T信号に対応した再生信号振幅 I_3 と11T信号に対応した再生信号振幅 I_{11} との比 (I_3/I_{11}) は、再生信号中の最も振幅の小さい信号と最も大きい信号との比を表し、再生信号の分解能を表す指標となる。

ここで、3T信号変調度 m_3 と11T信号変調度 m_{11} との比 (m_3/m_{11}) 、或いは、3T信号に対応した再生信号振幅 I_3 と11T信号に対応した再生信号振幅 I_{11} との比 (I_3/I_{11}) は、ROM領域104及びRAM領域105のいずれの領域でも、0.45以上（より好ましくは0.50以上）になるようにするのが好ましい。これは、分解能が小

さすぎると正確なパターンを読み出すことが難しくなるからである。

なお、3 T 信号変調度 m_3 と 1 1 T 信号変調度 m_{11} との比 (m_3/m_{11})、或いは、3 T 信号に対応した再生信号振幅 I_3 と 1 1 T 信号に対応した再生信号振幅 I_{11} との比 (I_3/I_{11}) は、特に上限はなく、大きいほどよいが、 I_3 が I_{11} よりも大きくなることはないので、事実上、
5 1 以下に制限されることになる。

より好ましくは、下記式で定義されるアシンメトリ値を特定範囲とする。

$$10 \quad A_{\text{sym}} = \left[\frac{I_{\text{slice}}}{I_{11}} - \frac{1}{2} \right] \times 100\% \quad \dots (4)$$

すなわち、ROM 領域 1 0 4 ではアシンメトリ値が -20% 以上 20% 以下であり、RAM 領域 1 0 5 の EFM 変調信号を記録後のアシンメトリ値が -15% 以上 5% 以下であるのが好ましい。
15

さらに、ROM 領域 1 0 4 と RAM 領域 1 0 5 との最大反射率の比 $R_{\text{topROM}}/R_{\text{topRAM}}$ が 0.7 以上 1.45 以下であるのが好ましい。より好ましくは、 0.85 以上 1.20 以下とする。この場合、ROM 領域 1 0 4 及び RAM 領域 1 0 5 の両領域での最大反射率 R_{topROM} 、 R_{topRAM} は、いずれも 15% 以上 25% 以下とするのが好ましい。
20

このように、ROM 領域 1 0 4 と RAM 領域 1 0 5 との最大反射率の比 $R_{\text{topROM}}/R_{\text{topRAM}}$ が 0.7 以上 1.45 以下の範囲内に入っていれば、ドライブが ROM 領域 1 0 4 と RAM 領域 1 0 5 とに連続的にアクセスした場合であっても、ROM 領域 1 0 4 での再生信号及び RAM 領域 1 0 5 での再生信号の信号処理において短時間のゲイン調整により、
25 正確なパターンを読み出せるようになる。

この場合、ドライブによる再生時間がゲイン調整にかかる時間よりも長くなるように、ROM領域104とRAM領域105との境界にギャップ部（クローズトラック；例えば $2 \times 75 \times 2$ キロバイト分）を設けたり、リードイン領域を設ける必要がある。これにより、ROM領域104からRAM領域105へ連続的にアクセスした場合であっても、ROM領域104からRAM領域105への移行時間内、即ちギャップ部やリードイン領域をドライブの光ピックアップが移動する時間内に確実にゲイン調整できるようになる。

ここで、最大反射率 R_{top} はEFM変調信号の11T信号に対応する再生信号が最大レベルとなるときの反射率であり、下記式で表される。

$$R_{top} = R_0 \times I_{top} / I_0 \quad \dots (5)$$

ただし、 R_0 はディスク上の鏡面部での反射率、 I_0 は鏡面部での再生信号レベル、 I_{top} はEFM変調信号の11T信号に対応する再生信号の最大レベルである。

なお、上述のように対物レンズ開口数NAを0.45から0.50に変更しているため、同じレーザ光であっても、より絞られ、ディスク100上に照射されるレーザビーム径が小さくなる傾向があるため、11T信号変調度はやや大きくなる傾向があり、具体的には約0.05ほど大きい方にシフトすることになるが問題ない。この場合、最大反射率 R_{topROM} 、 R_{topRAM} はほとんど変わらない。また、ラジアルコントラストや規格化ウォブル信号値NWSもほとんど変わらない。

ところで、CD-RWの記録方式には、内周から外周へ連続的に記録する方式と、フロッピーディスクのように離散的に記録するパケットライト方式とがある。

一般に、コンピュータの外部記憶装置として用いるには、パケットライト方式の方が望ましいが、パケットライト方式では上述のようなギャ

ップ部やリードイン領域が設けられないため、ドライブがROM領域104とRAM領域105とに連続的にアクセスした場合にゲイン調整が難しい。

5 この場合、後述するように、ROM領域104に溝を設けてROM領域104の反射率を下げてやり、ROM領域104の最大反射率 R_{topROM} とRAM領域105の最大反射率 R_{topRAM} の比 R_{topROM}/R_{topRAM} をより好ましい範囲(0.9以上1.10以下)に抑えれば、上述のようなゲイン調整を行なわなくても、ドライブがROM領域104とRAM領域105とに連続的にアクセスした場合にも正確なパターンを読み出せるようになる。

これによれば、ゲイン調整のために上述のようなギャップ部やリードイン領域を必要としないため、ROM領域104とRAM領域105とを1枚のCD-RWに設け、コンピュータの外部記憶装置として用いる場合に、パケットライト方式を採用できることになる。

15 上述のように、ROM領域104の反射率を下げてROM領域104の最大反射率 R_{topROM} とRAM領域105の最大反射率 R_{topRAM} の比 R_{topROM}/R_{topRAM} をより好ましい範囲(0.9以上1.10以下)とすべく、ROM領域104に溝を設けるには、例えば、図5、図6(a)、(b)に示すように、ROM領域104のプリピット列のプリピット60とプリピット60との間を平坦部とせず、各プリピット同士を溝(例えば浅い溝)70でつなぐようにすればよい。つまり、図5、図6(a)、(b)に示すように、ROM領域104の各ピット列60に溝70を重ね合わせるように形成すれば良い。

25 好ましくは、RAM領域105と同じような溝形状とすべく、ROM領域104を幅の広い溝70の中にピット列60を記録したような構造にすれば、RAM領域105とROM領域104との信号値(特に、最

大反射率 R_{top})を合わせやすくなる。この場合、溝70は、後述するRAM領域105に設けられる案内溝と同じような溝形状とすべく、溝深さを30~50nmとし、溝幅を0.40~0.60 μ mとするのが好ましい。特に、溝70の深さはプリピット60の深さ（ここでは60~100nm）よりも浅くなっている。なお、溝70の幅はプリピット60の幅よりも狭くても広くても良い。

また、図7、図8(a)、(b)に示すように、各プリピット列60間に溝71を設けるようにしてもよい。つまり、図7、図8(a)、(b)に示すように、各プリピット列60間に、プリピット列60に沿って溝71を設ければ良い。なお、図7、図8(a)、(b)では、溝71は断面三角形の溝を示しているが、例えば断面矩形の溝であっても良い。また、溝71の深さはプリピット60の深さ（ここでは60~100nm）よりも浅くしているが、プリピット60の深さよりも深くても良い。さらに、溝71の幅はプリピット60の幅よりも狭くしているが、プリピット60の幅よりも広くても良い。

このようにROM領域104にも溝70、71を形成すれば、案内溝61のあるRAM領域105の信号値（特に、最大反射率 R_{topRAM} ）とROM領域104の信号値（特に、最大反射率 R_{topROM} ）とを合わせやすくなり、ROM領域104の信号値（特に、最大反射率 R_{topROM} ）とRAM領域105の信号値（特に、最大反射率 R_{topRAM} ）との互換性が得られやすくなる。

ここでは、特に、ROM領域104とRAM領域105とで最大反射率 R_{top} が大きく異なると、ROM領域104からRAM領域105へ、又はRAM領域105からROM領域104へ急に移動した場合に、スライスレベルがずれてしまい、正確に再生できないため、ROM領域104にも溝70、71を形成することでROM領域104の最大反射率

R_{topROM} を下げて、ROM領域104とRAM領域105との反射率差を小さくすることで、ROM領域104の最大反射率 R_{topRAM} とRAM領域105の最大反射率 R_{topROM} とを合わせやすくしているのである。

- 5 なお、ROM領域104とRAM領域105との反射率差を小さくするのにRAM領域105の最大反射率 R_{topRAM} を上げることも考えられるが、RAM領域105の最大反射率 R_{topRAM} を上げようとする、RAM領域105の溝形状を変える必要があり、他の溝信号が適正範囲外に変わったり、未記録状態を記録状態にするのに適さない溝形状になってしまったりするのでRAM領域105を変えるのは好ましくない。

10 このようにしてROM領域104に溝70, 71を設ける場合には、ピット幅 Pw は0.40~0.70 μm とし、ピット深さ Pd は90~150 nmとするのが好ましい。

- 15 なお、このようにROM領域104に溝70, 71を設ける場合には、例えば11T信号変調度 m_{11} が大幅に小さくなり、プッシュプル信号値が大きくなることが予想される。

- 20 つまり、ROM領域104に溝70, 71を形成すると、ROM領域104の最大反射率 R_{topROM} はRAM領域105の最大反射率 R_{topRAM} と略同等程度まで下がるが、例えば図5, 図6(a), (b)に示すように、ROM領域104のプリピットのピット深さ Pd は、溝70の存在により見かけ上浅くなるので R_{bottom} が上がり、これにより、次式から11T信号変調度 m_{11} が小さくなり、この結果、プッシュプル信号値が大きくなると考えられる。

$$m_{11} = (R_{top} - R_{bottom}) / R_{top}$$

- 25 これを回避して11T信号変調度 m_{11} を大きくするためには、ピット深さ Pd を今まで以上に深くしなくてはならない。一般に、ピット深さ

Pdを大きくするとプッシュプル信号値が小さくなってしまいが、上述のようにして溝を形成することによりプッシュプル信号値は多少大きくなると考えられるので、その分は補償できると考えられる。

5 なお、ここでは、RAM領域105とROM領域104との信号値（特に、最大反射率 R_{top} ）を合わせやすくするために、ROM領域104に溝を形成しているが、これに限られるものではなく、例えば、実際の使用前に、ROM領域104にDC（直流）の光（DC光）を照射するようにしても良い。つまり、特定のパワーに設定したDC光のビームを、特定線速度でトラックに当て続けるようにしても良い。

10 通常、初期化状態では記録膜は全て高反射率の結晶状態である。高反射率の結晶状態と低反射率のアモルファス状態との間には、両者が混ざった状態があるので、DC光のパワーや線速度を変えることで、記録膜の結晶状態をコントロールすれば両者の中間の反射率をある程度任意に設定できるようになるのである。そこで、ROM領域104にDC光を
15 照射して、初期化状態の結晶状態よりも少し低めの反射率が得られるようにすることで、RAM領域105とROM領域104との信号値（特に、最大反射率 R_{top} ）を合わせやすくすることができるのである。

20 ところで、ROM領域104のプリピット列60は、ウォブルを有するように構成するのが好ましい。これにより、RAM領域105の案内溝61のウォブルから同期信号やアドレス信号等を得ることができるだけでなく、ROM領域104においてもウォブルから同期信号やアドレス信号等を得ることができるようになるため、ドライブがROM領域104とRAM領域105とで同期信号やアドレス信号等の検出方法を切り替える必要がなくなり、ドライブの回路を簡略化でき、非常に有利である。
25

このピット列60の規格化ウォブル信号値 NWS_{ROM} は、ウォブルの

同期信号やアドレス信号を確実に再生できるように、0.035以上0.060以下であるのが好ましい。これは、ピット列60の規格化ウォブル信号値 NWS_{ROM} が小さすぎると正確なアドレス情報等を検出することができず、大きすぎるとピット列がトラックの平均中心から外れてしまうことになるからである。

規格化ウォブル信号値 NWS_{ROM} について、図9(a)、(b)を用いて説明する。

図9(b)はROM領域104のウォブル90を有するピット列60を示しており、図9(a)はこれらのウォブル90を有するピット列60から得られる $I_1 - I_2$ 信号値を示している。

ウォブル90の振幅を a とすると、その際の $I_1 - I_2$ 信号値は I_w であり、これがウォブル90から得られる信号値(ウォブル信号値)に相当する。なお、図9(a)中、Aはトラッキングを外して再生し、5kHzのローパスフィルタを通した後の $|I_1 - I_2|$ 信号のピーク値である。

実際の測定においては、10kHz～30kHzのバンドパスフィルタを通し、かつ、トラッキングをかけながら測定した $|I_1 - I_2|$ 信号のピーク値を、ピット列のウォブル信号値 I_w とする。

これにより、ピット列60の規格化ウォブル信号値 NWS_{ROM} は、下記式(6)により定義される。

$$NWS_{ROM} = \frac{I_w}{2 \times A \times \sqrt{2}} \quad \dots\dots (6)$$

好ましくは、ピット列60のウォブル信号のCNR値は26dB以上である。

また、RAM領域105の規格化ウォブル信号値 NWS は、上記式(6)

に準じて定義され、0.035以上0.060以下であり、EFM変調信号を記録前のウォブル信号のCNR値が35dB以上であり、EFM変調信号を記録後のウォブル信号のCNR値が26dB以上であるのが好ましい。

- 5 ところで、反射光の回折を利用して情報を再生することが主目的であるROM領域104のプリピット列60と、記録・再生のためのトラッキング制御が主目的であるRAM領域105の溝（案内溝）61とでは、必然的にピット60及び溝61の形状に大きな相異が生じると考えられる。特に、情報再生目的とトラッキング制御目的とでは、深さの最適値
10 が全く異なる。

このため、適切な溝信号特性及び再生信号を得るためには、ROM領域104のピット形状とRAM領域105の案内溝形状の断面プロファイルが大きく異なることが予想される。

- 本実施形態では、図10に示すように、ROM領域104にはプリピット60が形成されており、RAM領域105には案内溝61が形成されている。なお、図10中、符号62はランド、符号63は記録マークをそれぞれ示している。また、符号64の部分、即ち溝61内の記録マーク63以外の部分もランドという。
15

- ここで、ROM領域104のプリピット列を構成する各ピット60は、
20 図11(a)，(b)に示すように、ピット深さPdを60～100nmとし、ピット幅Pwを0.45～0.70μmとするのが好ましい。特に、ピット深さPdは70nm以上とするのがより好ましい。これにより、十分な11T信号変調度 m_{11} が得られやすくなる。また、ピット幅Pwは0.50μm以上とするのがより好ましい。これにより、十分なプッシュプル信号値が得られやすくなる。
25

ここでは、11T信号変調度 m_{11} とプッシュプル信号値とがトレード

オフの関係にあるため、11T信号変調度 m_{11} とプッシュプル信号値とがいずれも好ましい値となるようにピット深さPdやピット幅Pwを設定している。

また、RAM領域105の溝61は、RAM領域105から得られる
5 プッシュプル信号値や反射率等を考慮すると、溝深さGdを30～50nmとし、溝幅Gwを0.40～0.60 μ mとするのが好ましい。このように溝深さGdや溝幅Gwを設定することにより、プッシュプル信号値として好ましい値が得られるようにして正確にトラッキングを行なえるようにするとともに、繰り返して書き換える際に溝形状にダメージ
10 を与えないようにしている。

このとき、上述の溝信号特性及び再生信号特性を十分に満たした書換え型コンパクトディスクを得ることができる。

ここで、定義する溝61の形状は光学溝形状測定によって測定される値である。以下、その詳しい定義と測定方法について述べる。

15 ここでは、RAM領域105の案内溝61としては矩形状に近いものが好ましいため、溝形状は矩形溝であると仮定する。このときの回折光の強度を測定し、測定値から溝の幅w、深さdを計算により求める方法を以下に示す。

20 図12に示すように、He-Cdレーザー1のレーザービーム2に対して、片面に溝を形成したポリカーボネート基板3を垂直に配置し、溝のついていない面からレーザービーム2を照射する。ポリカーボネート基板3の溝からの各回折光の強度、即ち0次光の強度 I_0 、1次光の強度 I_1 、 I_{-1} 、2次光の強度 I_2 、 I_{-2} を光検出器により測定する。

このとき下記式(7)及び式(8)の関係が成り立つ。式(7)式及び式(8)を連立して解くことにより幅w及び深さdが求まる。
25

実際の溝61の形状は、必ずしも正確な矩形をしていないが、本実施

形態においては、上記の測定方法により溝 6 1 の幅 w 及び深さ d を一義的に決定した値を用いている。

$$\frac{I_2}{I_1} = \cos(\pi \varepsilon) \quad \dots (7)$$

$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{2 \sin^2(\pi \varepsilon) (1 - 2 \cos \delta)}{\pi^2 \{1 - 2 \varepsilon (1 - \varepsilon) (1 - \cos \delta)\}} \quad \dots (8)$$

また、ピット 6 0 の幅及び深さは、原子間力顕微鏡 (A F M) により、先端の曲率半径が 1 0 n m の探針を用いて測定したものである。

このような形状を有する溝 6 1 及びピット 6 0 の形成方法の好ましい例を以下に説明する。

通常、光ディスクを製造するには、下記の工程を実施する。すなわち、研磨処理された清浄かつ平坦なガラス板上に感光性樹脂を塗布して感光層を形成し、ガラス板を回転させながら、対物レンズにより微小に絞ったレーザービームが原盤の半径方向に移動するように原盤ないし光学系を移動させながら、感光層に照射して所望のパターンを露光する。それをアルカリ現像液を用いて現像することにより感光した部分を除去して凹凸パターンのプリフォーマットを有するマスター原盤を形成する。

上記作製方法に従えば、ピット 6 0 もしくは案内溝 6 1 の断面形状のプロファイルには大きくわけて二通りの形状が存在する。すなわち、露光部がガラス原盤まで到達するような大きなパワーで露光することにより矩形状になる場合と、露光部がレジスト膜の途中までで止まるようなパワーで露光することにより三角形状あるいはガウシアン形状の溝になる場合とがある。

レジスト膜に照射するレーザービームの断面プロファイルをガウシア

ン型の形状を溝であり、さらに光学系及び使用するレジスト膜が一定であれば、溝深さが決まれば一義的に溝幅も決定される。つまり、溝深さが浅くなれば、溝幅は狭くなり、溝深さが深くなれば、溝幅は広くなるという関係にある。

5 しかしながら、本実施形態の光ディスク100のRAM領域105に形成される案内溝61は矩形状に近い案内溝であり、その溝形状は、溝深さGdが30～50nmのように浅く、溝幅Gwが0.40～0.60μmのように広いものが好ましい。通常の作製方法では上記溝形状の案内溝61を作製することは困難である。

10 仮にレーザー波長を長くするか、もしくは開口数の小さな対物レンズを使用すれば、上記溝形状となる案内溝61の作製は可能であるが、露光部をコントラスト良く形成することは容易ではない。

15 そこで、上記溝形状であるような案内溝を有する書換え型コンパクトディスクを作製するにあたっては、下記の製造方法を用いることが好ましい。

すなわち、ガラス基盤80上に形成したレジスト膜81に形成すべきプリピット列及び溝に応じてレーザー光Lを照射して露光し、現像して該プリピット列及び溝を形成したマスター原盤を作成し、該マスター原盤をもとにスタンパーを作成し、さらに該スタンパーをもとに、該プリ
20 ピット列60及び溝61を設けた基板50を形成したのち、相変化型記録層52を設ける製造方法において、

25 該溝に応じてレジスト膜81にレーザー光Lを照射する際には、図14に示すように、複数本のレーザー光L1、L2を、隣接するレーザー光同士が、レーザー光L1、L2の進行方向に対して垂直方向に一部重なり合うように配置して照射し露光させる（露光方法1）。

あるいは、ガラス基盤80上に形成したレジスト膜81に形成すべき

プリピット列及び溝に応じてレーザー光を照射して露光し、現像して該プリピット列及び溝を形成したマスター原盤を作成し、該マスター原盤をもとにスタンパーを作成し、さらに該スタンパーをもとに、該プリピット列60及び溝61を設けた基板50を形成したのち、相変化型記録層52を設ける製造方法において、

該溝61に応じてレジスト膜81にレーザー光Lを照射する際には、図15に示すように、レーザー光L3の進行方向に対して垂直方向に 2.5×10^6 回/m以上、 25×10^6 回/m以下で振動させながら照射し、レジスト膜81を露光させる（露光方法2）。

以下、露光方法1、2について、さらに詳細に説明する。

（露光方法1）

図13に本露光方法に用いる露光装置の一例を示す。

図13中、符号9はレーザー発生装置、符号11、18、23、24はビームスプリッター、15、20、21は反射鏡、14、17は光変調器、18は光偏光器、25は対物レンズ、26はフォトリソレジスト膜が塗布形成されたガラス基板である。レーザー光としてはArの波長488nm、Krの波長413nmなどが用いられる。

レーザー発生装置から出射されたレーザービーム10は、ビームスプリッター11により2本のレーザービーム12、13に分割される。レーザービーム12、13はそれぞれ光変調器14、17によって強度変調された後、レーザービーム12は光偏光器16によって、案内溝が中心周波数22.05KHzでFM変調された番地情報を表すようなウォブルを持つように角度偏光される。

レーザービーム12はビームスプリッター18によってレーザービーム19、22に分割される。その後、3本のレーザービーム13、19、22は反射鏡20及びビームスプリッター23、24によって、ガラス

基板上で、基板の半径方向に一直線上に並び、かつレーザービーム 19 と 22 はレーザービームの一部が互いに重なり合うように配置され、さらにレーザービーム 13 はレーザービーム 19 と 22 の中心になるように配置され、対物レンズ 25 に入射する。

5 厚さ 900 Å のフォトリソ膜が塗布形成されたガラス基板 26 を線速度 1.2 m/s で回転させ、この上に、対物レンズ 25 を出射したレーザービーム 13, 19, 22 を照射すると、このフォトリソ膜が露光される。これをアルカリ性の現像液で現像処理を行うことにより、ピット 60 または溝（グループ） 61 を形成することができる。

10 通常のピット列を露光する際には、露光部がガラス基板まで到達するようなレーザーパワーでレーザービーム 13 を照射すると、フォトリソ膜が露光されて、矩形の露光部が形成される。

一方、RAM 領域 105 の露光時には、ビーム 19, 22 を照射すると、フォトリソ膜が露光され露光部が形成される。このとき対物
15 レンズに入射するレーザー光量はフォトリソ膜をガラス基板上まで露光するほど大きくはないが、図 14 に示すように、複数本のレーザー光 L1, L2 を、隣接するレーザービーム同士が、レーザー光 L1, L2 の進行方向に対して垂直方向に一部重なり合うようにしながら、2 本のビームスポット BS の位置と強度比とを調整することにより、単ビーム
20 で露光するのに比較して、より矩形に近い形の溝形状を得ることができる。

ウォブル 90 を有するピット列 60 を露光する際には、光変調器 17
の後に、図示しない光偏光器を加え、レーザービーム 13 を、形成されるピット列 60 が中心周波数 22.05 KHz で FM 変調された番地情報
25 を表すようなウォブル 90 を持つように角度偏光させる。

ウォブル 90 を有するピット列 60 を浅い溝でつなぐ場合には、ビー

ム 1 9, 2 2 をウォブル 9 0 に合わせて角度偏光して照射し溝を形成しながら、同時に、ビーム 1 3 をピット信号により強度変調して照射しピット部を形成してもよい。

あるいは、ビーム 1 9, 2 2 をウォブル 9 0 に合わせて角度偏光しながら、ピット信号により強度変調して照射し、ピット 6 0 の部分のみを深く露光するようにしてもよい。

(露光方法 2)

本露光方法 2 について、上述の露光方法 1 を説明するのに用いた図 1, 3 を参照しながら説明する。

10 まず、レーザー発生装置 9 から出射されたレーザービーム 1 0 は、ビームスプリッター 1 1 により 2 本のレーザービーム 1 2, 1 3 に分割される。レーザー光としては A r の波長 4 8 8 n m、K r の波長 4 1 3 n m などが用いられる。レーザービーム 1 2, 1 3 はそれぞれ光変調器 1 4, 1 7 によって強度変調され、その後、レーザービーム 1 2 のみが光
15 偏光器 1 6 によって、5 M H z の高周波数で 1 0 m r a d の角度偏光されると同時に、これにより形成される案内溝が中心周波数 2 2 . 0 5 K H z で F M 変調されたアドレス情報を表すようなウォブルを持つように角度偏光される。

20 レーザービーム 1 2 はビームスプリッター 1 8 によってレーザービーム 1 9, 2 2 に分割されるが、そのうちのレーザービーム 1 9 を図示しない遮蔽板で遮り、レーザービーム 2 2 のみがビームスプリッター 2 3 を透過するようにする。

その後、レーザービーム 1 3 とレーザービーム 2 2 はビームスプリッター 2 4 によって、ガラス基板上で同じ位置に重なるように配置され、
25 対物レンズ 2 5 に入射する。

厚さ 9 0 0 Å のフォトリソ膜が塗布形成されたガラス基板 2 6 を

線速度 1.2 m/s で回転させ、この上に、対物レンズを出射したレーザービーム 13, 22 を照射すると、このフォトリソ膜が露光される。これをアルカリ性の現像液で現像処理を行うことにより、ピット 60 または溝（グループ）61 を形成することができる。

- 5 通常のパット列を露光する際には、露光部がガラス基板まで到達するようなレーザーパワーでレーザービーム 13 を照射すると、フォトリソ膜が露光されて、矩形の露光部が形成される。

一方、RAM 領域 105 の露光時には、角度偏光されたレーザービーム 22 を照射すると、フォトリソ膜が露光され露光部が形成される。

- 10 このとき対物レンズに入射するレーザー光量はフォトリソ膜をガラス基板上まで露光するほど大きくはなくレジスト膜の途中までしか露光されないが、 5 MHz もの高周波でレーザービームを角度偏光しているため、角度偏光を行っていないビームで露光するのに比較して、より矩形に近い形の溝形状を得ることができる。

- 15 図 15 に示すように、レーザー光 L3 の進行方向に対して垂直方向に $2.5 \times 10^6 \text{ 回/m}$ 以上、 $25 \times 10^6 \text{ 回/m}$ 以下で振動させながら照射しレジスト膜 81 を露光させるのが好ましい。例えば線速度 1.2 m/s で回転する基板に対しては $3 \sim 30 \text{ MHz}$ の高周波で角度偏光させる。線速度が 2.4 m/s であれば、 $6 \sim 60 \text{ MHz}$ の高周波で角度偏光させる。

- 20 ウォブル 90 を有するパット列 60 を露光する際には、光変調器 17 の後に、図示しない光偏光器を加え、レーザービーム 13 を、形成されるパット列 60 が中心周波数 22.05 KHz で FM 変調された番地情報を表すようなウォブル 90 を持つように角度偏光させる。

- 25 ウォブル 90 を有するパット列 60 を浅い溝でつなぐ場合には、ビーム 19, 22 をウォブル 90 に合わせて角度偏光して照射し溝を形成し

ながら、同時に、ビーム13をピット信号により強度変調して照射しピット60を形成してもよい。

あるいは、ビーム19, 22をウォブル90に合わせて角度偏光しながら、ピット信号により強度変調して照射し、ピット60の部分のみを
5 深く露光するようにしてもよい。

上記露光方法1及び露光方法2により得られた露光済みガラス基板をアルカリ現像液を用いて現像することにより露光した部分を除去して凹凸パターンのプリフォーマットを有する原盤を形成する。その原盤の表面にスパッタリング等によりニッケル薄膜を形成し、更にニッケルイオンを含む電解液中で湿式めっきを施すこと等により、光ディスク用マスター原盤の表面上にスタンプを形成し、原盤からニッケルスタンプを剥離して、原盤のプリフォーマット情報が逆に転写されたスタンプを得る。
10

本スタンプをもとに、プリピット列60及び溝61を設けた基板50を形成したのち、相変化型記録層52を含む層を設けることで、本発明の書換え型コンパクトディスク100を得ることができる。
15

次に、本発明の書換え型コンパクトディスクの物理的構成について説明する。図2に示すように、基板50上には少なくとも相変化型記録層52を有するが、好ましくは記録層52の上下に保護層51, 53を設け、また、反射層54を設ける。
20

ディスク基板50としては、ポリカーボネート、アクリル、ポリオレフィンなどの樹脂、あるいはガラスなど、記録再生光に対して透明な基板を用いる。

記録層52の上下に保護層51, 53を設ける場合は、保護層厚さは
25 10nmから500nm程度が望ましい。

保護層51, 53の材料としては、屈折率、熱伝導率、化学的安定性、

機械的強度、密着性等に留意して決定されるが、透明性が高く高融点である金属や半導体の酸化物、硫化物、窒化物やCa、Mg、Li等のフッ化物を用いることができる。これらの酸化物、硫化物、窒化物、フッ化物は必ずしも化学量論的組成をとる必要はなく、屈折率等の制御のために組成を制御したり、混合して用いることも有効である。特に、繰返し記録特性を考慮すると誘電体の混合物がよい。このため、保護層51、53を誘電体層ともいう。

より具体的にはZnSやTaS₂、希土類硫化物と、酸化物、窒化物、炭化物、弗化物等の耐熱化合物との混合物が挙げられる。たとえばZnSとSiO₂、ZnSと希土類酸化物、ZnSとZnO、ZnS-SiO₂-TaO_x、ZnS-ZnO-SiO₂、などの混合物が好ましい。

繰返し記録特性を考慮するとこれらの保護層の膜密度はバルク状態の80%以上であることが機械的強度の面から望ましい。混合物誘電体薄膜を用いる場合には、バルク密度として下式の理論密度を用いる。

$$\rho = \sum m_i \rho_i \quad \dots\dots (9)$$

m_i : 各成分 i のモル濃度

ρ_i : 単独のバルク密度

保護層（誘電体層）51、53の厚みが10nm未満であると、基板50や記録膜52の変形防止効果が不十分であり、保護層としての役目をなさない傾向がある。一方、保護層（誘電体層）51、53の厚みが500nmを超えると誘電体自体の内部応力や基板との弾性特性の差が顕著になって、クラックが発生しやすくなる。

特に、基板50と記録層52の間に挿入される保護層（下部保護層）51は、熱による基板変形を抑制する必要がある、50nm以上が好ましい。50nm未満では、繰返しオーバーライト中に微視的な基板変形が蓄積され、再生光が散乱されてノイズ上昇が著しくなる。下部保護

層 5 1 は、成膜時間の関係から 200 nm 程度が実質的に上限となるが、
200 nm より厚いと記録層 5 2 上の溝形状が基板 5 0 上の溝形状と大き
く変わってしまうので好ましくない。すなわち、溝深さが基板表面で
意図した形状より浅くなったり、溝幅がやはり基板表面で意図した形状
より狭くなってしまうので好ましくない。より好ましくは 150 nm 以
下である。

一方、記録層 5 2 と反射層 5 4 の間に挿入される保護層（上部保護層）
5 3 は、記録層 5 4 の変形抑制のためには少なくとも 10 nm 以上は必
要である。また、50 nm より厚いと、上部保護層 5 3 の内部に繰り返し
しオーバーライト中に微視的な塑性変形が蓄積されやすく、これが、ま
た再生光を散乱させノイズを増加させるので好ましくない。実験によれ
ば上部保護層 5 3 の膜厚は 10 ~ 50 nm の範囲では薄い方が繰り返し
オーバーライト時の劣化が小さくなる。

比較的低い線速度での記録のときは、繰り返しオーバーライト耐久性を
重視すれば、上部保護層 5 3 の膜厚は 30 nm 未満が望ましい。

また、高線速度で記録する場合には、短時間のレーザー照射で記録
することが必要になるため、記録感度を高めるのが好ましくこのため保護
層膜厚を比較的厚くするのが有効である。例えば、9 m/s 以上の線速
度で記録する場合は、上部保護層膜厚は 25 ~ 50 nm 程度が好ましい。

また、記録線速度度が遅い場合でも使用可能線速度範囲を広くしよ
うとする場合、反射層 5 4 の膜厚を厚くすると有効であるが、この場合記
録感度が悪くなるため高線速度の場合と同様に上部保護層 5 3 を厚くす
ることが有効となる場合もある。このとき上部保護層 5 3 の膜厚は 25
~ 50 nm 程度が好ましい。

相変化型記録層 5 2 の材料としては従来公知の様々なものが使用でき、
GeSbTe や InSbTe、AgSbTe、AgInSbTe、Ag

GeSbTe、InGeSbTeなどが挙げられるが、結晶・非晶質
 いずれの状態も安定でかつ両状態間の高速の相転移が可能なSb₇₀Te₃₀共晶点近傍のSbTe合金を主成分とする合金が最も好ましい。繰返
 しオーバーライトを行った時に偏析が生じにくく、最も実用的な材料だ
 5 からである。

特に好ましい相変化型記録層52の組成は、Ma_w(Sb_zTe_{1-z})
 1-w合金（ただし、0 ≤ w ≤ 0.3、0.5 ≤ z ≤ 0.9、MaはIn、
 Ga、Zn、Ge、Sn、Si、Cu、Au、Ag、Pd、Pt、Pb、
 Cr、Co、O、N、S、Se、Ta、Nb、V、Bi、Zr、Ti、
 10 Mn、Mo、Rh及び希土類元素から選ばれる少なくとも一種）からな
 る。さらに好ましくは0 ≤ w ≤ 0.2であり、0.6 ≤ z ≤ 0.8であ
 る。

本発明者らの検討によれば、線速度依存性は主成分であるSbとTe
 によって決まり、Sb₇₀Te₃₀共晶点近傍では、Sb/Te比が大きい
 15 ほど結晶化速度が速くなる傾向がある。

この共晶組成近傍でGeやInを添加した3元系材料は、特定の記録
 パルスパターンでの繰返しオーバーライトにおいて、従来から広く知ら
 れているGeTe-Sb₂Te₃、InTe-Sb₂Te₃疑似2元合金近
 傍材料より劣化が少ない、あるいは、マーク長記録したときのマークエ
 20 ッジのジッタが小さく、優れた材料である。また、結晶化温度が高く経
 時安定性にも優れている。

なお、この記録層52は成膜直後の状態は通常非晶質であるため、後
 述のように記録層全面を結晶化して初期化状態（未記録状態）とする。

本組成によれば、CD線速度の少なくとも1倍速（1.2～1.4m
 25 /s）から24倍速（28.8m/s～33.6m/s）の広範囲の線
 速度で良好なオーバーライトを行うことができる。

より好ましい一例として、 $Mb\alpha_1In\beta_1Sb\gamma_1Te\eta_1$ （ただし、 $0.03 \leq \alpha_1 \leq 0.1$ 、 $0.03 \leq \beta_1 \leq 0.08$ 、 $0.55 \leq \gamma_1 \leq 0.65$ 、 $0.25 \leq \eta_1 \leq 0.35$ 、 $0.06 \leq \alpha_1 + \beta_1 \leq 0.13$ 、 $\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 + \eta_1 = 1$ 、MbはAg又はZnの少なくとも一種）なる組成が挙げられる。

より好ましくは、上記組成において、 $0.03 \leq \alpha_1 \leq 0.1$ 、 $0.05 \leq \beta_1 \leq 0.08$ 、 $0.6 \leq \gamma_1 \leq 0.65$ 、 $0.25 \leq \eta_1 \leq 0.30$ 、 $0.06 \leq \alpha_1 + \beta_1 \leq 0.13$ 、 $\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 + \eta_1 = 1$ を満たす組成である。

この組成範囲において、10m/s近くまでのオーバーライト時に十分な消去比が得られる。また、経時安定性にも優れた組成として用いることができる。

Inは結晶化温度を上昇させて経時安定性を高める効果があり、室温での保存安定性を確保するために3原子%以上添加することが好ましいが、8原子%を超えて含まれると相分離が生じ易く、繰り返しオーバーライトにより偏析が起きやすい。より好ましくは5原子%以上8原子%以下である。

Ag又はZnは成膜直後の非晶質膜の初期化を容易にする。初期化方法にもよるが10原子%以下の添加で十分であり、多すぎるとかえって経時安定性を損ねるので好ましくない。

また、Ag又はZnとInが合わせて13原子%を超えると繰り返しオーバーライト時に偏析を生じ易いので好ましくない。

好適な記録層52の他の例として、 $Mc_vGe_y(Sb_xTe_{1-x})_{1-y-v}$ （ただし、 $0.6 \leq x \leq 0.8$ 、 $0.01 \leq y \leq 0.15$ 、 $0 \leq v \leq 0.15$ 、 $0.02 \leq y + v \leq 0.2$ 、McはAg又はZnの少なくとも1種）なる組成があげられる。

この組成によれば、前述のM b I n S b T e 合金における低融点金属 I n および I n 化合物の析出のしやすさを改善することができる。

しかし一方で、G e の添加とともに急激に初期化プロセスに時間を要するようになる。

- 5 I n の析出しやすさと G e による初期化のしにくさの両方を克服するために、 $M d \alpha_2 I n \beta_2 G e \delta_2 S b \gamma_2 T e \eta_2$ (ただし、 $0 \leq \alpha_2 \leq 0.1$ 、 $0.001 \leq \beta_2 \leq 0.1$ 、 $0.01 \leq \delta_2 \leq 0.1$ 、 $0.5 \leq \gamma_2 \leq 0.8$ 、 $0.15 \leq \eta_2 \leq 0.4$ 、 $0.03 \leq \beta_2 + \delta_2 \leq 0.15$ 、 $\alpha_2 + \beta_2 + \delta_2 + \gamma_2 + \eta_2 = 1$ 、M d は A g 又は Z n の少なくとも一種) なる組成を用いてもよい。
- 10

- 記録層 5 2 の厚みは 10 nm から 30 nm の範囲が好ましい。記録層 5 2 の厚みが 10 nm より薄いと結晶と非晶質状態の反射率の間に十分なコントラストが得られ難く、また結晶化速度が遅くなる傾向があり、短時間での記録消去が困難となりやすい。一方 30 nm を越すとやはり
- 15 光学的なコントラストが得にくくなり、また、クラックが生じやすくなるので好ましくない。

- また、10 nm 未満では反射率が低くなりすぎ、30 nm より厚いと熱容量が大きくなり記録感度が悪くなりやすい。さらにまた、記録層 5 2 の膜厚が 30 nm より厚いと、相変化に伴う体積変化が著しく、記録
- 20 層 5 2 自身や上下の保護層 5 1、5 3 に対して、繰り返しオーバーライトによる繰り返し体積変化の影響が著しくなり、微視的かつ不可逆な変形が蓄積されノイズとなりやすい。結果、繰り返しオーバーライト耐久性が低下する。書き換え型 D V D (書換え型コンパクトディスク) のような高密度記録用媒体では、ノイズに対する要求はいっそう厳しいため
- 25 に、より好ましくは 25 nm 以下であるのが好ましい。

記録層 5 2 は合金ターゲットを不活性ガス、特に A r ガス中で D C (直

流) または R F (高周波) スパッタリングにより得ることが多い。

また、記録層 5 2 の密度はバルク密度の 80 % 以上、より好ましくは 90 % 以上であることが望ましい。ここでいう、バルク密度とは、もちろん、合金塊を作成して実測することもできるが、上記 (9) 式において、各成分のモル濃度を、各元素の原子%に、バルク密度を各元素の分子量に置き換えた近似値を用いても良い。

記録層 5 2 の密度はスパッタ成膜法においては、成膜時のスパッタガス (A r 等の希ガス) の圧力を低くする、ターゲット正面に近接して基板を配置するなどして、記録層 5 2 に照射される高エネルギー A r 量を多くすることが必要である。高エネルギー A r はスパッタのためにターゲットに照射される A r イオンが、一部跳ね返されて基板側に到達するものか、プラズマ中の A r イオンが基板全面のシース電圧で加速されて基板に達するもののいずれかである。このような高エネルギーの希ガスの照射効果をアトミックピーニング効果 (atomic peening 効果) という。

一般的に使用される A r ガスでのスパッタではアトミックピーニング効果 (atomic peening 効果) により、A r がスパッタ膜に混入される。膜中の A r 量により、アトミックピーニング効果 (atomic peening 効果) を見積もることができる。すなわち、A r 量が少なければ、高エネルギー A r 照射効果が少ないことを意味し、密度の疎な膜が形成されやすい。一方、A r 量が多ければ高エネルギー A r の照射が激しく、密度は高くなるものの、膜中に取り込まれた A r が繰り返しオーバーライト時に空洞 (void) となって析出し、繰り返しの耐久性を劣化させる。

記録層膜中の適当な A r 量は、0.1 原子%以上、1.5 原子%未満である。さらに、直流スパッタリングよりも高周波スパッタリングを用いた方が、膜中 A r 量が少なくして、高密度膜が得られるので好ましい。

反射層 5 4 は反射率の大きい物質が好ましく、本発明では特に熱伝導率が大きく上部誘電体層を介しても、放熱効果が期待できる Au、Ag、Al などの高反射率の金属またはこれを主成分とする合金が用いられる。反射層自体の熱伝導度制御、耐腐蝕性改善のため、Ta、Ti、Cr、
5 Mo、Mg、V、Nb、Zr、Mn、Si 等を少量、例えば 15 at % 以下添加した合金が好ましい。特に $Al_{1-z}Ta_z$ ($0 < z \leq 0.15$) なる合金は、耐腐蝕性に優れており本光学的情報記録用媒体の信頼性を向上させる上で効果がある。

反射層 5 4 の膜厚としては、透過光がなく完全に入射光を反射させるために 50 nm 以上が望ましい。膜厚 500 nm より大では、放熱効果に変化はなくいたずらに生産性を悪くし、また、クラックが発生しやすくなるので 500 nm 以下とするのが望ましい。上部保護層 5 3 の膜厚が 40 nm 以上 50 nm 以下の場合には特に、反射層 5 4 を高熱伝導率にするため、含まれる不純物量を 2 原子%未満とする。

15 以上説明した記録層 5 2、保護層 5 1、5 3、反射層 5 4 はスパッタリング法などによって形成される。

記録層用ターゲット、保護層用ターゲット、必要な場合には反射層材料用ターゲットを同一真空チャンバー内に設置したインライン装置で膜形成を行うことが各層間の酸化や汚染を防ぐ点で望ましい。また、生産
20 性の面からも優れている。

次に、本発明の光学的情報記録用媒体の初期化方法について説明する。

本発明の光学的情報記録用媒体の記録層 5 2 は、アズデポ状態 (as-deposit 状態；成膜直後の状態) は非晶質であるため、初期状態を結晶状態とするためにディスク全面を短時間で結晶化する必要がある。
25 この工程を初期結晶化とよぶ。通常この初期結晶化は数十～百マイクロン程度に絞ったレーザービームを回転するディスクに照射することに

より行なう。

特に、初期化に要する時間を短縮し、確実に1回の光ビームの照射で初期化するためには、熔融初期化が有効である。なお、保護層51、53でのサンドイッチ構造を有する限りは、熔融したからといって記録媒体がただちに破壊されるものではない。

例えば、直径10～数百 μm 程度に集束した光ビーム（ガスもしくは半導体レーザー光）あるいは長軸50～数百 μm 、短軸1～10 μm 程度の楕円状に集光した光ビームを用いて局所的に加熱し、ビーム中心部に限定して熔融させれば、記録媒体は破壊されることはない。加えて、ビーム周辺部の加熱により、熔融部が余熱されるため冷却速度が遅くなり、良好な再結晶化が行われる。この方法を用いれば、例えば、従来の固相結晶化に対して10分の1に初期化時間を短縮でき、生産性が大幅に短縮できるとともに、オーバーライト後の消去時における結晶性の変化を防止できる。

15 [実施例]

以下、実施例をもって本発明を説明するが、本発明はその要旨を越えない限り以下の実施例に限定されるものではない。

(実施例1)

上記露光方法1、2を用いて光ディスク用マスター原盤を作製した。

すなわち、直径46～54mmの範囲をROM領域とし、オレンジブック規格に従ったウォブル90によるアドレス情報を持つ深さ80nm、幅0.60 μm のプリピットを設け、直径54～116mmの範囲をRAM領域とし、オレンジブック規格に従ったウォブルによるアドレス情報を持つ深さ40nm、幅0.550 μm の案内溝を設けた。なおプリピット列、案内溝は螺旋状に一つなぎになっており、トラックピッチは1.6 μm である。

なお、露光方法 1 では、図 1 3 に示す露光装置において、レーザー光として Kr の波長 413 nm を使い、開口数 NA 0.90 の対物レンズを通して、線速度 1.2 m/s で回転する基板上に照射した。ピット形成用ビーム 13 は直径約 0.26 μ m、溝形成用ビーム 19、22 は各々
5 直径約 0.3 μ m とし、ビーム 19 とビーム 22 の距離は 0.2 μ m とした。

露光方法 2 では、図 1 3 に示す露光装置において、レーザー光として Kr の波長 413 nm を使い、開口数 NA 0.90 の対物レンズを通して、線速度 1.2 m/s で回転する基板上に照射した。ピット形成用ビ
10 ーム 13 は直径約 0.26 μ m、溝形成用ビーム 22 は直径約 0.3 μ m とし、ビーム 22 を 10 mrad の角度で、5 MHz で角度偏光させた。

上記方法で作製した光ディスク用マスター原盤を用いてスタンパーを作成し、さらにポリカーボネートを射出成形により成形した直径 120
15 mm のディスク基板を用意した。

成形は日精樹脂工業社製ディスク成形機 MO40DH を用いて以下の条件で行った。すなわち、樹脂温度 350℃、スタンパー側（固定側）金型温度 112℃、可動側金型温度 107℃、スプール温度 100℃、カットパンチ温度 105℃とし、充填速度 80 ミリ秒、型締め力 36 トン、冷却時間 6.8 秒とした。
20

本基板上に $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ からなる厚さ 110 nm の保護層と $Ag_5In_5Sb_{60.5}Te_{29.5}$ からなる厚さ 16 nm の記録層と $(ZnS)_{85}(SiO_2)_{15}$ からなる厚さ 44 nm の保護層と $Al_{99.5}Ta_{0.5}$ からなる厚さ 222 nm の反射膜を高真空に排気された清浄な
25 真空槽内で順次製膜した。最後に、上記記録媒体の変形を防止するため、紫外線硬化樹脂を数 μ m の厚さに形成した。

この光記録媒体のに対し、NA 0.50の対物レンズ及び波長780 nmのレーザーを用い、再生パワー0.8 mW、線速度1.2 m/sの条件において、ROM領域及び記録前及び記録後のRAM領域の溝信号特性とROM領域及び記録後のRAM領域の再生信号特性の各種評価を行った。

なお、RAM領域には、NA 0.50の対物レンズ及び波長780 nmのレーザーを用い、記録パワー13 mW、線速度2.4 m/sの条件でEFM変調信号のランダムパターンを記録し、記録後のRAM領域として評価した。

表-1に、ROM領域、記録前及び記録後のRAM領域のプッシュプル信号値(PP)、ラジアルコントラスト値(RC)、ウォブル信号のCNR値(WCNR)、規格化ウォブル信号値(NWS)、最大反射率 R_{top} (%)、EFM変調信号の11T信号変調度 m_{11} (m)、アシンメトリ値(Asym)を示す。

ここで、ROM領域、記録前及び記録後のプッシュプル信号値PPは、それぞれ最大信号レベルで規格化したROM領域のプッシュプル信号値 $|I_1 - I_2|_{ROM} / I_{topROM}$ 、RAM領域の溝信号レベルで規格化した記録前のプッシュプル信号値 $|I_1 - I_2| / I_g$ 、RAM領域の最大信号レベルで規格化した記録後のプッシュプル信号値 $|I_1 - I_2|_a / I_{topRAM}$ をいう。

表-2に、ROM領域及び記録前のRAM領域のプッシュプル信号値の比、及び最大反射率の比を示す。

なお、それぞれ、露光方法1及び露光方法2により製造した光ディスク原盤を用いて製造した光ディスクの評価結果を記した。

表-1

		PP	RC	WCNR	NWS	R %	m	A sym
ROM領域		0.068	0.404	31.6	0.052	22.9	0.620	-0.095
	RAM領域 (記録前)	0.133	0.133	36.8	0.052	-	-	-
露光方法 1	RAM領域 (記録後)	0.084	0.385	29.3	-	17.0	0.630	-0.033
	RAM領域 (記録前)	0.132	0.130	36.0	0.044	-	-	-
露光方法 2	RAM領域 (記録後)	0.083	0.465	34.1	-	19.4	0.692	-0.023

表-2

	$(I_1 - I_2 / I_g) /$ $(I_1 - I_2 _a / I_{ga})$	$ I_1 - I_2 /$ $ I_1 - I_2 _a$	$ I_1 - I_2 _a /$ $ I_1 - I_2 _{ROM}$	R_{TOPROM} / R_{TOPRAM}
露光方法 1	1.08	1.70	1.01	1.35
露光方法 2	1.10	1.77	1.03	1.18

また、ROM領域104の3T信号変調度 m_3 と11T信号変調度 m_{11} との比 $(m_3/m_{11})_{ROM}$ は0.56であった。また、露光方法1による記録後のRAM領域105の3T信号変調度 m_3 と11T信号変調度 m_{11} との比 $(m_3/m_{11})_{RAM}$ は0.55であった。さらに、露光方法
 5 2による記録後のRAM領域105の3T信号変調度 m_3 と11T信号変調度 m_{11} との比 $(m_3/m_{11})_{RAM}$ は0.55であった。

(比較例1)

この比較例1では、ROM領域104のピット深さPdを129nm、ピット幅0.52 μ mとし、上述の実施例1よりもピット60を深くした。な
 10 お、RAM領域105については、上述の実施例1と同じにした。

このとき、RAM領域105の記録後のプッシュプル信号値とROM領域104のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ は、175/39=4.49であった。このように上述の実施形態において、RAM領域105の記録後のプッシュプル信号値とROM
 15 領域104のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ として好ましい範囲としている0.78以上1.3以下の範囲を大きく外れた。また、ROM領域104の11T信号変調度 m_{11} は、0.84であった($m_{11}=0.84$)。さらに、ROM領域104のラジアルコントラスト値RCは、0.48であった($RC=0.48$)。

20 この結果、RAM領域105とROM領域104との切り替わり目でトラッキングが外れた。

(比較例2)

この比較例2では、ROM領域104のピット深さPdを107nm、ピット幅Pwを0.42 μ mとし、上述の実施例1よりもピット60を
 25 深くし、ピット幅Pwを狭くした。なお、RAM領域105については、上述の実施例1と同じにした。ここでは、上述の比較例1でROM領域

104のプッシュプル信号値が小さかったので、大きくするためにピット幅Pwを狭くした。

このとき、RAM領域105の記録後のプッシュプル信号値とROM領域104のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ は、175/79=2.22であった。このように、上述の実施形態においてRAM領域105の記録後のプッシュプル信号値とROM領域104のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ として好ましい範囲としている0.78以上1.3以下の範囲を、依然として大きく外れた。また、ROM領域104の11T信号変調度 m_{11} は、0.81であった($m_{11}=0.81$)。さらに、ROM領域104のラジアルコントラスト値RCは、0.43であった($RC=0.43$)。

この結果、RAM領域105とROM領域104との切り替わり目でトラッキングが外れた。

15 (実施例2)

この実施例2では、ROM領域104のピット深さPdを57nm, ピット幅Pwを0.56 μ mとし、上述の実施例1よりもピットを浅くした。なお、RAM領域105については、上述の実施例1と同じにした。

20 このとき、RAM領域105の記録後のプッシュプル信号値とROM領域104のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ は、175/181=0.97であった。このように、上述の実施形態においてRAM領域105の記録後のプッシュプル信号値とROM領域104のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ として好ましい範囲としている0.78以上1.3以下の範囲内となった。このため、RAM領域105とROM領域104との切り

替わり目でトラッキングは外れなかった。

しかし、ROM領域104の11T信号変調度 m_{11} は、0.40であった（ $m_{11}=0.40$ ）。このように11T信号変調度 m_{11} が小さいため、各信号の正確なパターンが読み取れず、良好な再生ができなかった。

- 5 さらに、ROM領域104のラジアルコントラスト値RCは、0.17であった（ $RC=0.17$ ）。このようにラジアルコントラスト値RCも小さいため、トラックカウントがしにくく、シークが正常に行なえなかった。

（比較例3）

- 10 この比較例3では、RAM領域105の溝深さGdを24nm、溝幅Gwを0.38 μ mとし、上述の実施例1よりも溝61を浅くし、溝幅Gwを狭くした。なお、ROM領域104については、上述の実施例1と同じにした。また、記録パワーは、10.3mWとした。

- 15 このとき、RAM領域105の記録前のプッシュプル信号値とRAM領域の記録後のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2| / |I_1 - I_2|_a$ は、1.56であった。また、RAM領域105の記録後のプッシュプル信号値とROM領域のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ は、488/177=2.76であった。このように、上述の実施形態においてRAM領域105の記録後のプッシュプル信号値とROM領域104のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ として好ましい範囲としている0.78以上1.3以下の範囲を大きく外れた。このため、RAM領域105とROM領域104との切り替わり目でトラッキングが外れた。
- 20

- 25 また、RAM領域105の11T信号変調度 m_{11} は、0.54であった（ $m_{11}=0.54$ ）。このように11T信号変調度 m_{11} が小さいため、RAM領域105のみを再生しても各信号の正確なパターンが読み

取れず、良好な再生ができなかった。

さらに、RAM領域105のラジアルコントラスト値RCは、0.37であった($RC=0.37$)。また、RAM領域105の最大反射率 R_{topRAM} は20.8%($R_{top}=20.8\%$)、ROM領域104の最大反射率 R_{topROM} は22.9%($R_{topRAM}=22.9\%$)であった。
5 このため、 $R_{topROM}/R_{topRAM}=22.9/20.8=1.10$ であった。

(比較例4)

この比較例4では、RAM領域105の溝深さGdを74nm、溝幅 -
10 Gwを0.48 μ mとし、上述の実施例1よりも溝61を深くした。なお、ROM領域104については、上述の実施例1と同じにした。また、記録パワーは、12mWとした。

このとき、RAM領域105の記録前のプッシュプル信号値とRAM領域の記録後のプッシュプル信号値との比 $|I_1-I_2|/|I_1-I_2|_a$
15 $|_a$ は、2.41であった。また、RAM領域105の記録後のプッシュプル信号値とROM領域のプッシュプル信号値との比 $|I_1-I_2|_a/|I_1-I_2|_{ROM}$ は、693/177=3.92であった。このように、上述の実施形態においてRAM領域105の記録後のプッシュプル信号値とROM領域104のプッシュプル信号値との比 $|I_1-I_2|_a/|I_1-I_2|_{ROM}$
20 $|_a/|I_1-I_2|_{ROM}$ として好ましい範囲としている0.78以上1.3以下の範囲を大きく外れた。このため、RAM領域105とROM領域104との切り替わり目でトラッキングが外れた。

また、RAM領域105の11T信号変調度 m_{11} は、0.67であった($m_{11}=0.67$)。

25 さらに、RAM領域105の最大反射率 R_{topRAM} は13.3%($R_{top}=13.3\%$)、ROM領域104の最大反射率 R_{topROM} は22.

9% ($R_{topRAM} = 22.9\%$)であった。このため、 $R_{topROM} / R_{topRAM} = 22.9 / 13.3 = 1.72$ であった。

このように、両領域で R_{topROM} , R_{topRAM} が大きく異なるため、ゲイン調整に長い時間を要し、両領域の連続再生が困難であった。

5

産業上の利用可能性

以上のように、本発明の書換え可能型コンパクトディスク及びその製造方法によれば、RAM領域とROM領域を1つの媒体面に有し、互換性の高い書き換え可能型光ディスクを提供できる。ひいては、一台のC -

10

D-RWライターでアプリケーションソフト等の利用とデータの記録が同時に行え、その利用価値は非常に高い。

請 求 の 範 囲

1. 基板（50）上に少なくとも相変化型記録層（52）を有してなる書換え可能型コンパクトディスクであって、

- 5 記録、消去、再生可能なRAM領域（105）と、再生のみ可能なROM領域（104）とを同一ディスク面上に有し、

 該相変化型記録層が該RAM領域と該ROM領域との両方に設けられ、

 該RAM領域には、ウォブルを有する溝（61）が設けられてなり、
相変化型記録層の結晶状態の部分を未記録状態・消去状態とし、非晶質
10 の部分を記録状態とし、記録光を照射し該溝内に非晶質マークを形成することにより、EFM変調された情報を記録することができ、

 該ROM領域には、EFM変調された情報がプリピット列（60）により記録されてなり、

- 波長770～790nm、対物レンズ開口数が0.49～0.51の
15 光ピックアップを用いて測定した場合に、

 該RAM領域のEFM変調信号を記録する前と記録後のプッシュプル信号値の比 $|I_1 - I_2| / |I_1 - I_2|_a$ が、1.05以上2.0以下であることを特徴とする、書換え可能型コンパクトディスク。

- 20 2. 該RAM領域（105）の記録後のプッシュプル信号値と該ROM領域（104）のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ が、0.78以上1.3以下であることを特徴とする、請求項1記載の書換え可能型コンパクトディスク。

- 25 3. 基板（50）上に少なくとも相変化型記録層（52）を有してなる書換え可能型コンパクトディスクであって、

記録、消去、再生可能なRAM領域（105）と、再生のみ可能なROM領域（104）とを同一ディスク面上に有し、

該相変化型記録層が該RAM領域と該ROM領域との両方に設けられ、

該RAM領域には、ウォブルを有する溝（61）が設けられてなり、

- 5 相変化型記録層の結晶状態の部分で未記録状態・消去状態とし、非晶質の部分で記録状態とし、記録光を照射し該溝内に非晶質マークを形成することにより、EFM変調された情報を記録することができ、

該ROM領域には、EFM変調された情報がプリピット列（60）により記録されてなり、

- 10 波長770～790nm、対物レンズ開口数が0.49～0.51の光ピックアップを用いて測定した場合に、

該RAM領域の記録後のプッシュプル信号値と該ROM領域のプッシュプル信号値との比 $|I_1 - I_2|_a / |I_1 - I_2|_{ROM}$ が、0.78以上1.3以下であることを特徴とする、書換え可能型コンパクトディスク。

15

4. 該ROM領域（104）のEFM変調信号の11T信号変調度が、0.55以上0.95以下であることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディスク。

20

5. 該ROM領域（104）のEFM変調信号の3T信号変調度と11T信号変調度との比 $(m_3/m_{11})_{ROM}$ が、0.45以上であることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディスク。

25

6. 該RAM領域（105）のEFM変調信号の11T信号変調度が、

0.60以上0.90以下であることを特徴とする、請求項1～5のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディスク。

5 7. 該RAM領域(105)のEFM変調信号の3T信号変調度と11T信号変調度との比 $(m_3/m_{11})_{RAM}$ が、0.45以上であることを特徴とする、請求項1～6のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディスク。

10 8. 該ROM領域(104)と該RAM領域(105)の最大反射率の比 R_{topROM}/R_{topRAM} が0.7以上1.45以下であることを特徴とする、請求項1～7のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディスク。

15 9. 該ROM領域(104)のラジアルコントラストの値が、0.30以上0.60以下であることを特徴とする、請求項1～8のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディスク。

20 10. 該ROM領域(104)のプリピット列(60)が、ウォブル(90)を有することを特徴とする、請求項1～9のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディスク。

25 11. 該ROM領域(104)のウォブル(90)から得られる規格化ウォブル信号値 NWS_{ROM} が、0.035以上0.060以下であることを特徴とする、請求項10に記載の書換え可能型コンパクトディスク。

12. 該ROM領域(104)のプリピット列(60)は、ピット深さ

が60～100nmであって、ピット幅が0.45～0.70μmであることを特徴とする、請求項1～11のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディスク。

5 13. 該RAM領域(105)のウォブル溝(61)は、溝深さが30～50nmであって、溝幅が0.40～0.60μmであることを特徴とする、請求項1～12のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディスク。

10 14. 基板(50)上に少なくとも相変化型記録層(52)を有してなる書換え可能型コンパクトディスクであって、

記録、消去、再生可能なRAM領域(105)と、再生のみ可能なROM領域(104)とを同一ディスク面上に有し、

該相変化型記録層が該RAM領域と該ROM領域との両方に設けられ、

15 該RAM領域には、溝(61)が設けられてなり、相変化型記録層の結晶状態の部分を未記録状態・消去状態とし、非晶質の部分を記録状態とし、記録光を照射し該溝内に非晶質マークを形成することにより、EFM変調された情報を記録することができ、

20 該ROM領域には、EFM変調された情報がプリピット列(60)により記録されてなり、

該ROM領域のプリピット列は、ピット深さが60～100nmであって、ピット幅が0.45～0.70μmであり、

25 該RAM領域の溝は、溝深さが30～50nmであって、溝幅が0.40～0.60μmであることを特徴とする、書換え可能型コンパクトディスク。

15. 基盤（80）上に形成したレジスト膜（81）に形成すべきプリ
ピット列及び溝に応じてレーザー光を照射して露光し、現像して該プリ
ピット列及び溝を形成したマスター原盤を作成し、該マスター原盤をも
とにスタンパーを作成し、さらに該スタンパーをもとに、該プリピット
5 列（60）及び溝（61）を設けた基板（50）を形成したのち、相変
化型記録層（52）を設ける書換え可能型コンパクトディスクの製造方
法において、

請求項1～14のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディ
スクを製造するのに、該溝に応じてレジスト膜にレーザー光を照射する
10 に際して、隣接するレーザービーム同士がレーザー光の進行方向に対
して垂直方向に一部重なり合うように複数本のレーザー光を照射して露
光させることを特徴とする、書換え可能型コンパクトディスクの製造方法。

16. 基盤（80）上に形成したレジスト膜（81）に形成すべきプリ
15 ピット列及び溝に応じてレーザー光を照射して露光し、現像して該プリ
ピット列及び溝を形成したマスター原盤を作成し、該マスター原盤をも
とにスタンパーを作成し、さらに該スタンパーをもとに、該プリピット
列（60）及び溝（61）を設けた基板（50）を形成したのち、相変
化型記録層（52）を設ける書換え可能型コンパクトディスクの製造方
20 法において、

請求項1～14のいずれか1項に記載の書換え可能型コンパクトディ
スクを製造するのに、該溝に応じてレジスト膜にレーザー光を照射する
に際して、レーザー光の進行方向に対して垂直方向に 2.5×10^6 回
／m以上 25×10^6 回／m以下で振動させながら照射して露光させる
25 ことを特徴とする、書換え可能型コンパクトディスクの製造方法。

図 1

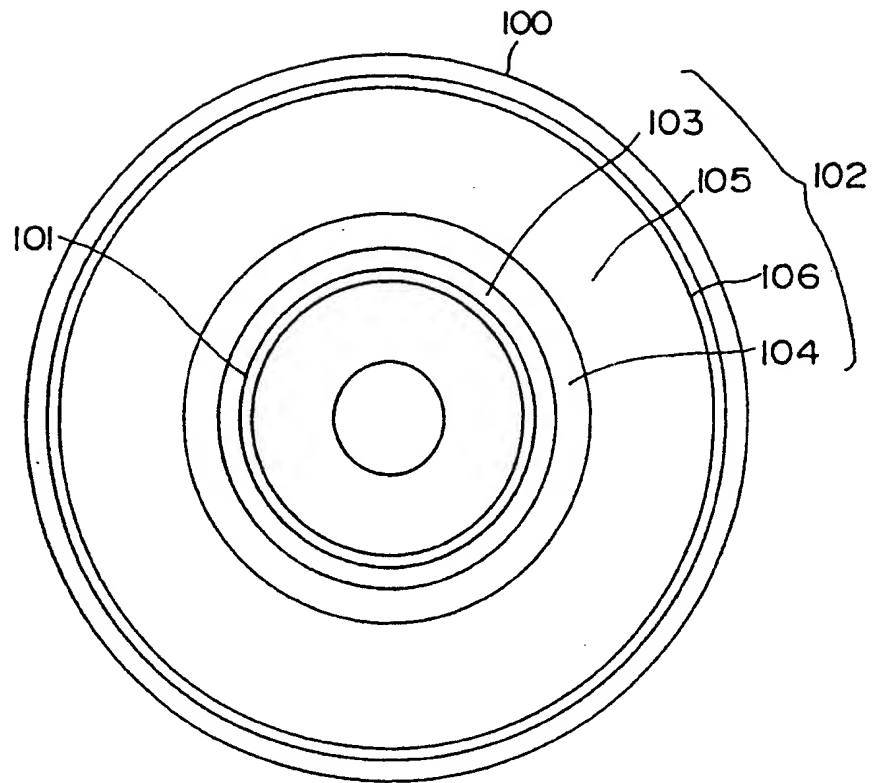


図 2

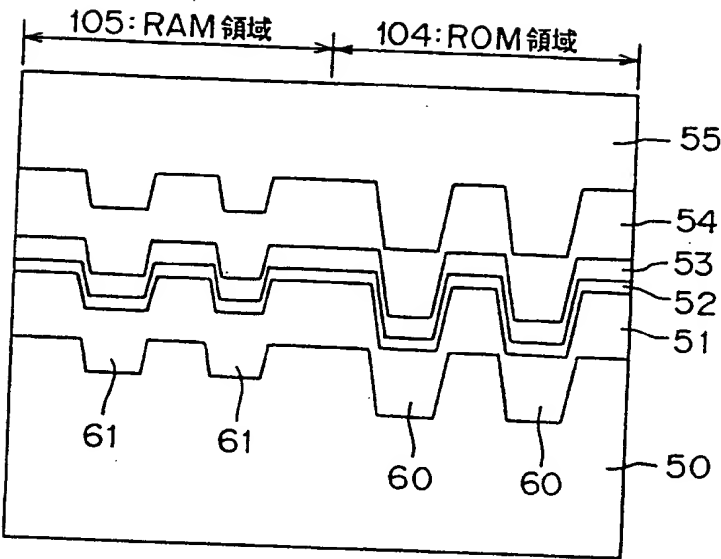


図 3

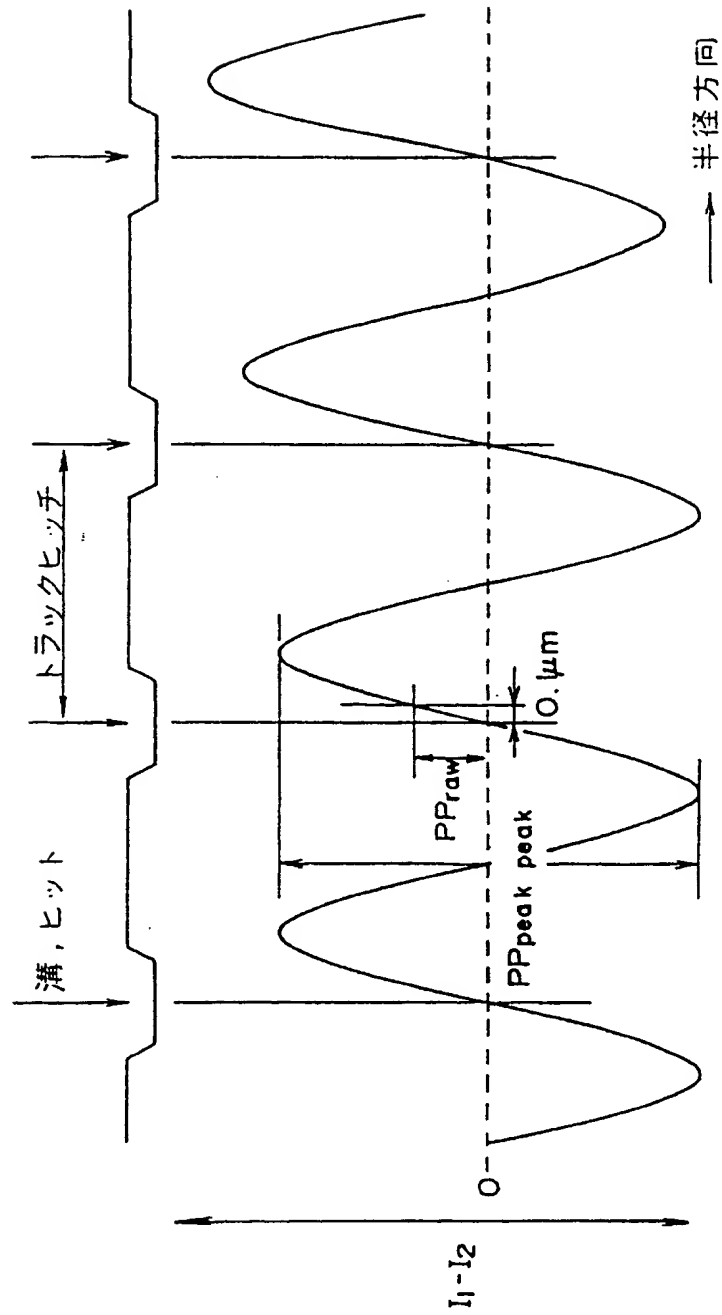


図 4

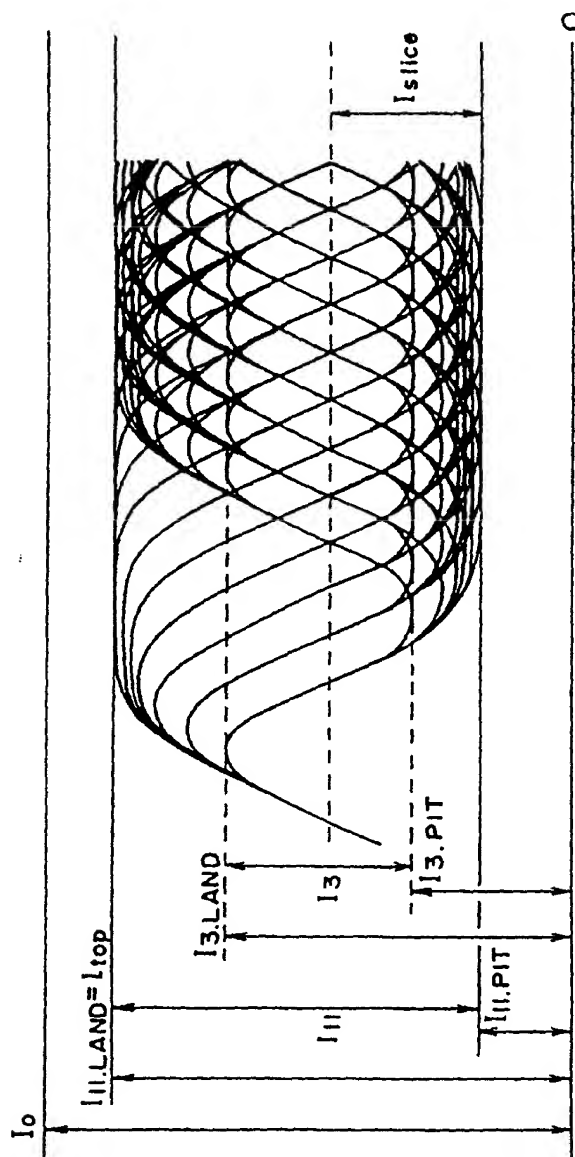
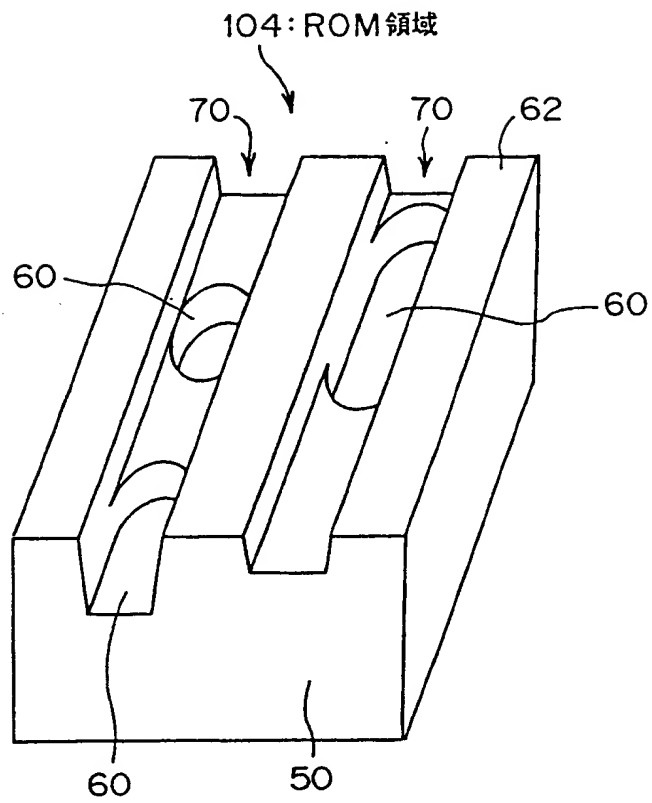


図5



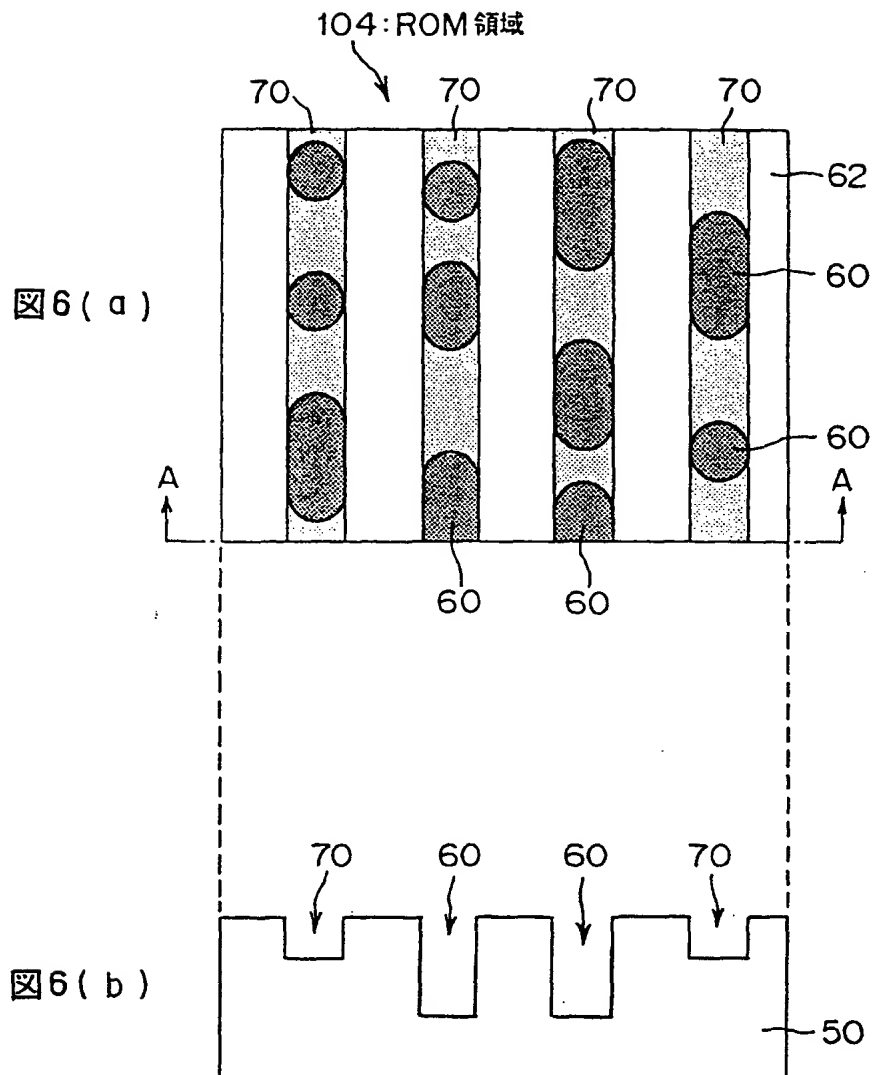
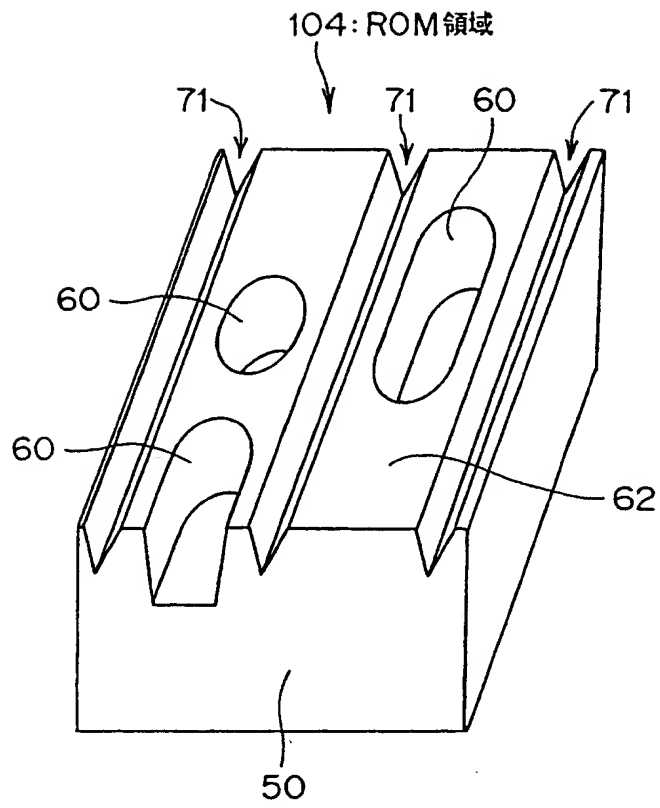


図 7



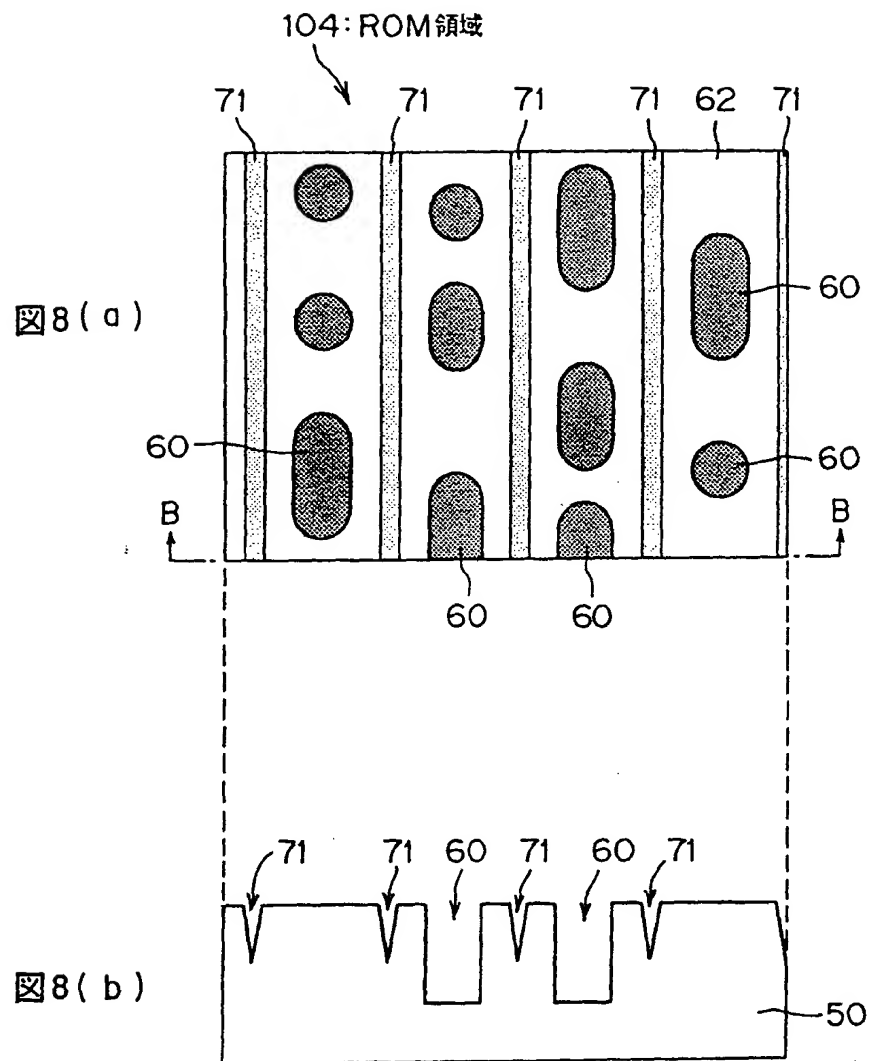


図9(a)

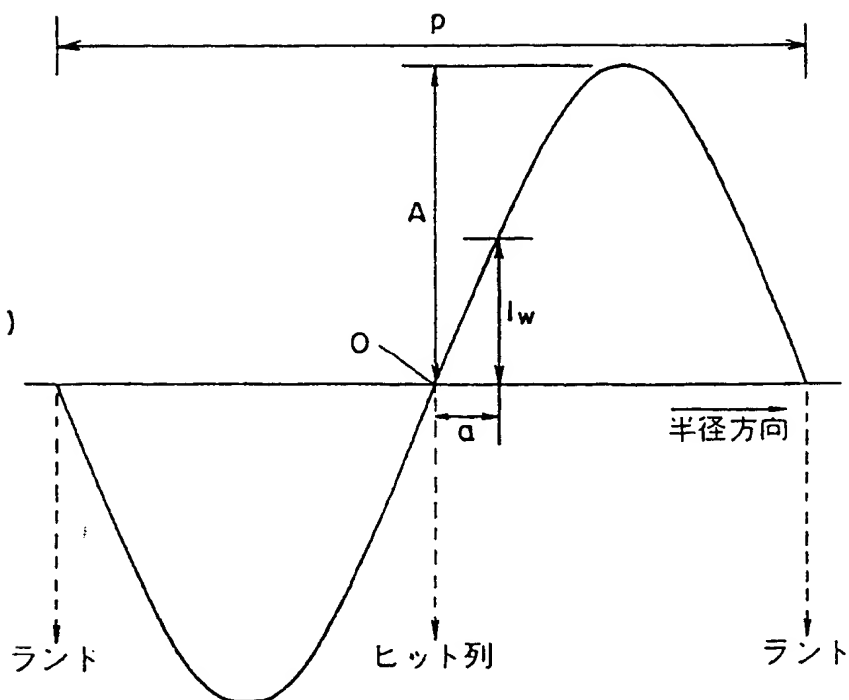


図9(b)

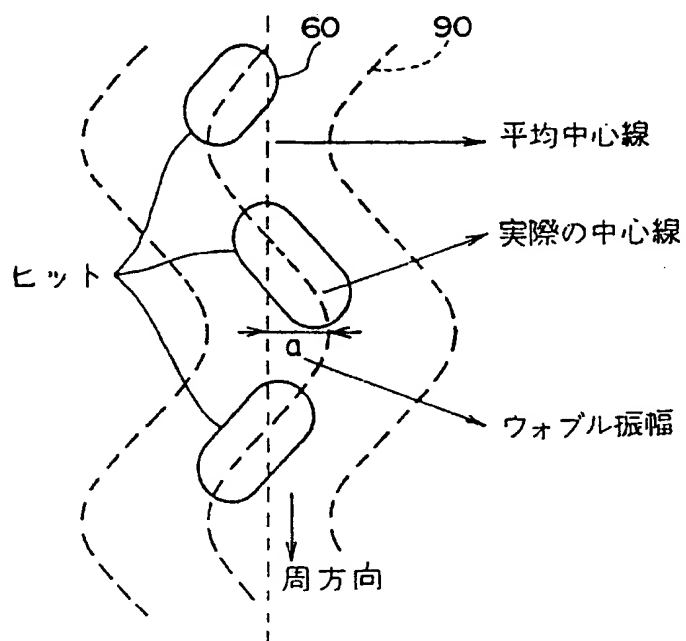


図 10

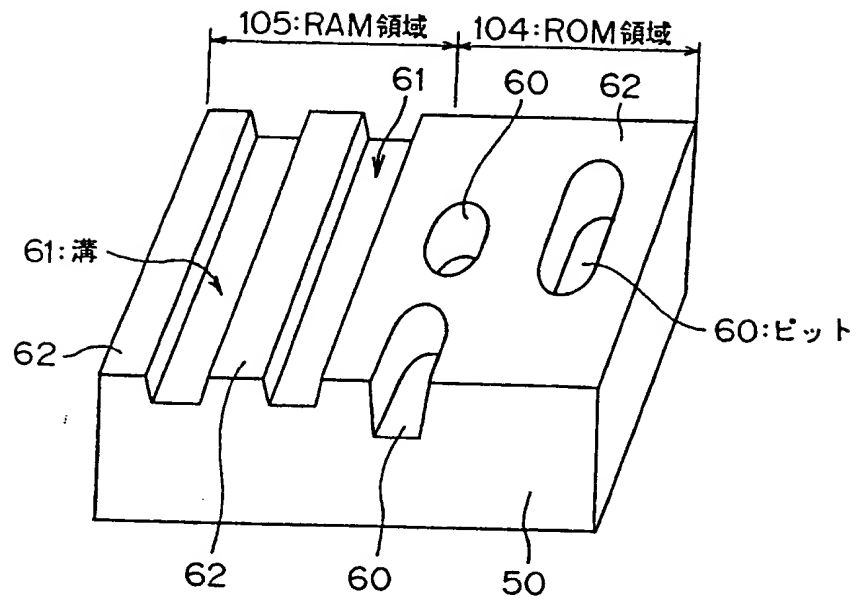


図11(a)

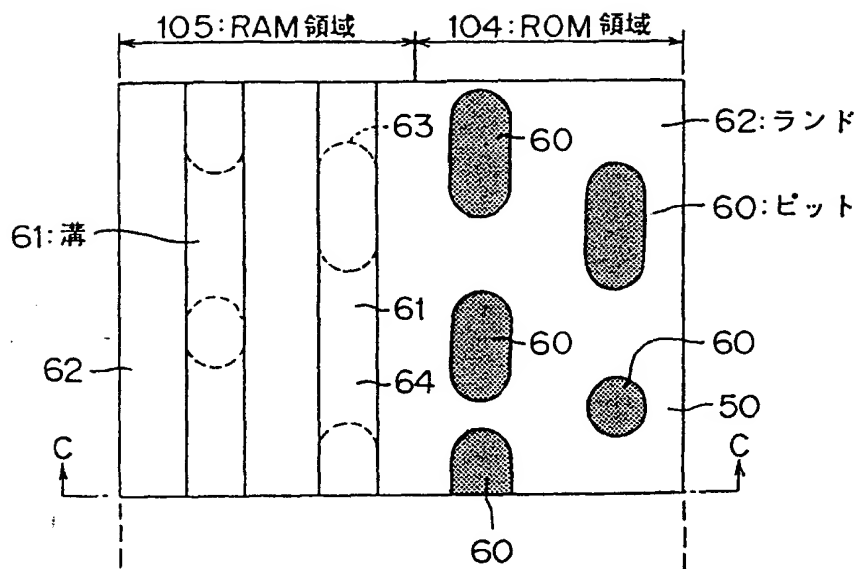


図11(b)

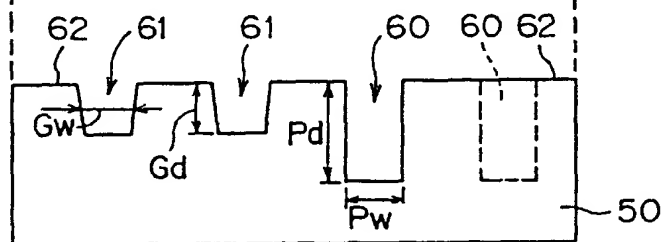


図 12

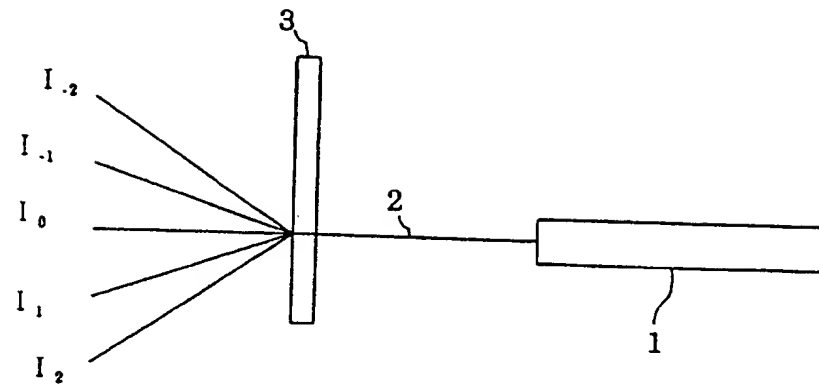


図 13

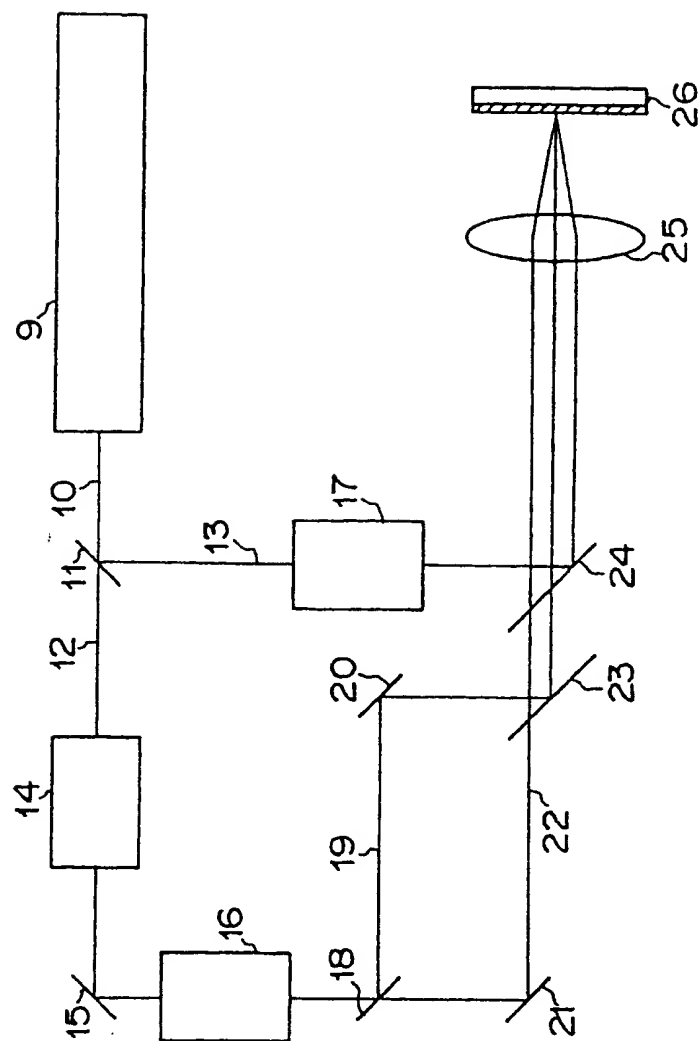


図 14

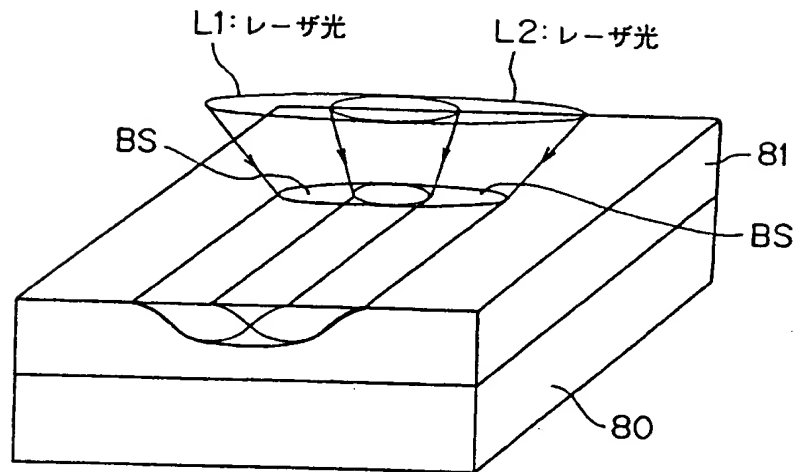
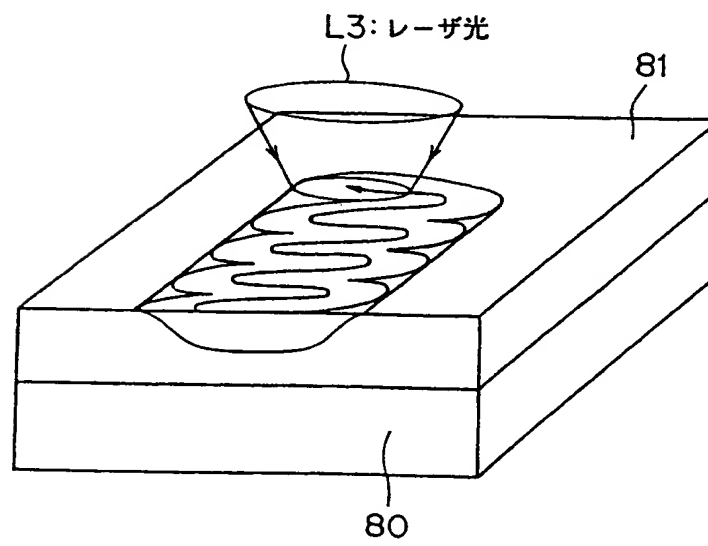


図 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/24, 7/26, 7/007, 7/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/24, 7/26, 7/007, 7/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 5-12680, A (Ricoh Company, Ltd.), 22 January, 1993 (22.01.93), page 1; Par. No. [0018] (Family: none)	1-16
Y	US, 5204852, A (Nakagawa et al.), 20 April, 1993 (20.04.93), frontpage & JP, 3-241538, A (Victor Company of Japan, Limited), Claims	2, 14
Y	EP, 674309, A1 (Mitsubishi Chemical Corp.), 27 September, 1995 (27.09.95), frontpage & US, 5583847, A & JP, 7-311981, A Claim 1	2, 14
Y	JP, 8-55367, A (Mitsui Toatsu Chemicals Inc.), 27 February, 1996 (27.02.96), page 1; Par. No. [0006] (Family: none)	2, 14
Y	JP, 8-63794, A (Ricoh Company, Ltd.), 08 March, 1996 (08.03.96),	2, 14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

 Date of the actual completion of the international search
05 December, 2000 (05.12.00)

 Date of mailing of the international search report
12 December, 2000 (12.12.00)

 Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06157

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	page 1 (Family: none)	
Y	EP, 740289, A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 October, 1996 (30.10.96), frontpage & US, 5793741, A & JP, 8-293129, A Par. No. [0004]	2,14
Y	JP, 9-138977, A (Mitsui Toatsu Chemicals Inc.), 27 May, 1997 (27.05.97), page 1 (Family: none)	2,14
Y	EP, 867868, A2 (Mitsubishi Chemical Corp.), 30 September, 1998 (30.09.98), whole document. & US, 6004646, A & JP, 10-326436, A Par. Nos. [0057] to [0084], [0132]	1-16
Y	JP, 8-212550, A (Ricoh Company, Ltd.), 20 August, 1996 (20.08.96), page 1 (Family: none)	1
Y	US, 5688574, A (Tamura et al.), 18 November, 1997 (18.11.97), col.2 lines 4-17 & JP, 8-329521, A (Hitachi Maxell, Ltd.), Par. No. [0006]	4-7
Y	JP, 10-172149, A (Ricoh Company, Ltd.), 26 June, 1998 (26.06.98), page 1; Par. No. [0017] (Family: none)	10-11
Y	JP, 7-73509, A (Fujitsu Limited), 17 March, 1995 (17.03.95), all drawings (Family: none)	15
Y	JP, 9-245377, A (Hitachi, Ltd.), 19 September, 1997 (19.09.97), [0005]-[0006]; Fig. 3 (Family: none)	16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06157

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claim 1 and the claims referring to claim 1 relate to an idea of making preferable the variation of the push-pull signals before and after the recording of the RAM area. The invention of claim 3 relates to an idea of decreasing the difference between the push-pull signals of the RAM and ROM areas irrespective of the invention of claim 1 and the claims referring to claim 1. The invention of claim 14 relates to an idea of making preferable the shape of a groove in consideration of the relationship between the degree of modulation and a push-pull signal also irrespective of the inventions of claim 1 and the claims referring to claim 1.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B7/24, 7/26, 7/007, 7/09

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B7/24, 7/26, 7/007, 7/09

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 5-12680, A (株式会社リコー) 22. 1月. 1993 (22. 01. 93) 第1頁, 【0018】 (ファミリーなし)	1-16
Y	US, 5204852, A (Nakagawa et al.) 20. 4月. 1993 (20. 04. 93) frontpage. & JP, 3-241538, A (日本ビクター株式会社) 特許請求の範囲	2, 14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 12. 00

国際調査報告の発送日

12.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 山下 達也

5D 9645

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 674309, A1 (Mitsubishi Chemical Corp.) 27. 9月. 1995 (27. 09. 95) frontpage. &US, 5583847, A &JP, 7-311981, A, 請求項1	2, 14
Y	JP, 8-55367, A (三井東圧化学株式会社) 27. 2月. 1996 (27. 02. 96) 第1頁, 【0006】 (ファミリーなし)	2, 14
Y	JP, 8-63794, A (株式会社リコー) 8. 3月. 1996 (08. 03. 96) 第1頁 (ファミリーなし)	2, 14
Y	EP, 740289, A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 30. 10月. 1996 (30. 10. 96) frontpage. &US, 5793741, A &JP, 8-293129, A 【0004】	2, 14
Y	JP, 9-138977, A (三井東圧化学株式会社) 27. 5月. 1997 (27. 05. 97) 第1頁 (ファミリーなし)	2, 14
Y	EP, 867868, A2 (Mitsubishi Chemical Corp.) 30. 9月. 1998 (30. 09. 98) whole document. &US, 6004646, A &JP, 10-326436, A 【0057】 - 【0084】, 【0132】	1-16
Y	JP, 8-212550, A (株式会社リコー) 20. 8月. 1996 (20. 08. 96) 第1頁 (ファミリーなし)	1
Y	US, 5688574, A (Tamura et al.) 18. 11月. 1997 (18. 11. 97) col.2 lines 4-17 &JP, 8-329521, A (日立マクセル株式会社) 【0006】	4-7
Y	JP, 10-172149, A (株式会社リコー) 26. 6月. 1998 (26. 06. 98) 第1頁, 【0017】 (ファミリーなし)	10-11

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-73509, A (富士通株式会社) 17. 3月. 1995 (17. 03. 95) 全図 (ファミリーなし)	15
Y	JP, 9-245377, A (株式会社日立製作所) 19. 9月. 1997 (19. 09. 97) 【0005】 - 【0006】, 図3 (ファミリーなし)	16

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1及びそれらを引用する項は、RAM領域の記録前後のプッシュプル信号の変化を好適化するものであるが、請求の範囲3はそれとは関係なくRAM領域とROM領域のプッシュプル信号の差異を小さくするものであり、請求の範囲14もそれとは関係なく変調度とプッシュプル信号との関係を考慮して溝形状等を好適とするものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

